

GEOGRAFISEN AINEISTON ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN  
MÄÄRITTELY JA AINEISTON KÄSITTELYN TYÖNKULKU

Teknillisen korkeakoulun rakennus-  
ja maanmittaustekniikan osaston  
maanmittaustekniikan laitoksella  
tehty diplomityö.

Espoo, toukokuu 1995

*Timo Tolkki*

Timo Tolkki  
tekniikan ylioppilas



Valvoja: Apul.prof. Kirsi Artimo  
Ohjaaja: ins-evl Seppo Haapamäki

**Tekijä ja työn nimi:** Timo Tolkki

Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän määrittely  
ja aineiston käsittelyn työnkulku

**Päivämäärä:** 29.5 1995

**Sivumäärä:** 120

**Osasto:** Rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto,  
Maanmittaustekniikan laitos

**Professuuri:** Maa-6. Kartografia

**Työn valvoja:** Kirsi Artimo, apulaisprofessori

**Työn ohjaaja:** Seppo Haapamäki, insinöörieverstiluutnantti

Tämä diplomityö käsittelee geografisen aineiston arkistointijärjestelmän kehitystyön määrittelyvaihetta. Määrittelyvaiheessa on ensin tutkittu keskeisimpien kotimaisten ja ulkomaisten aineistojen ylläpitäjien aineistoja ja niiden nykyistä arkistointitapaa. Tämän jälkeen esitetään arkistointijärjestelmän toiminnalliset ja sisällölliset tavoitteet. Koska arkistointijärjestelmän tarkoituksena on välittää aineistojen arkistointitietoja organisaatioiden välillä, on työssä käsitelty myös aineistojen käsittelyn työnkulkua organisaatioiden välillä.

Käsite geografinen aineisto vastaa käsitettä paikkatieto. Sanaa paikkatieto tulkitaan usein liian ahtaasti, jolloin paikkatiedolla ymmärretään vain digitaalisesti tallennettuja karttoja, korkeusmalleja ja rekistereitä. Käyttämällä käsitettä geografinen aineisto on haluttu korostaa arkistointijärjestelmän piiriin kuuluvan aineiston moninaisuutta. Arkistoitava aineisto voi olla myös graafinen tallenne paperilla, filmillä tai muovilla; maan pinnalta, ilma-aluksesta tai satelliitista havaittu (elävä) kuva; tekstimuotoinen dokumentti tai havaintokirja jne.

Nykyisin Suomessa käytössä olevaan Paikkatietohakemistoon verrattuna arkistointijärjestelmässä olisi seuraavia lisäpiirteitä: Arkistointijärjestelmällä hallittaisiin organisaatioiden ulkoisen arkistoinnin lisäksi myös organisaation oma sisäinen arkistointi, jolloin aineistojen käsittelyn työn kulku tulisi nykyistä tarkemmin talletetuksi. Näin aineiston käyttäjä pystyisi entistä paremmin päättelemään aineiston soveltuvuuden käyttöönsä. Lisäksi arkistointijärjestelmä kattaisi koko koko geografisen aineiston kirjon, eikä pelkästään digitaalisia aineistoja. Käyttöliittymän keskeinen ominaisuus on hakujen suorittaminen karttapohjalta. Järjestelmässä käsiteltäisiin myös muuta Eurooppaa kattavia aineistoja, jolloin järjestelmän pitäisi olla koordinaatistoihin perustuva ja erilaisista aluejaoista riippumaton.

Tässä työssä ei ole kuvattu arkistointijärjestelmän toteutusta, vaan se tapahtuu myöhemmin suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa on huomioitava alan standardit ja nykyiset järjestelmät, joihin arkistointijärjestelmällä on liityntäpintoja.

**Avainsanat:** Geografinen aineisto, paikkatieto, arkistointi, aineiston käsittelyn työnkulku



Author and name of the thesis:	
Timo Tolkki	
The Description of an Archiving System for Geographic Information and The Workflow of Geographic Data Sets	
Date:	29.5. 1995
Number of pages: 120	
Department:	Faculty of Civil Engineering and Surveying, Department of Surveying
Professorship:	Maa-6. Cartography
Supervisor:	Kirsi Artimo, Associate Professor
Instructor:	Seppo Haapamäki, Lieutenant Colonel (E)
<p>This thesis discusses the description phase in the process of developing an archiving system for geographic information. At first the most essential Finnish and some international producers of geographic information are researched. What kind of geographic data sets do they produce and how their data sets are archived today? After that basic functions and contents for archiving system are presented. Because archiving system transmits the archiving information of geographic data sets between different organizations, the workflow of processing data sets between these organizations is taken up, too. Planning and realization of this archiving system will be future steps and are not documented here.</p> <p>In this thesis the concept ‘geographic data set’ is understood as a data set not only in digital form, but also in conventional graphical form. This is because in Finland geographic information and geographic data set are often too tightly considered data sets only in digital form. Geographic information can appear as images (taken from ground level, aircrafts or satellites), maps, elevation models, text documents, drawings, observations from environment etc. And all this can be stored in both digital and graphical form. Archiving system should be able to handle all these forms of geographical information.</p> <p>The Finnish “Paikkatietohakemisto” is a directory for describing digital maps, DEM’s and registers in Finland. Compared to “Paikkatietohakemisto” archiving system should have following additional features: It should contain information about all kind of images, maps, elevation models, text documents, drawings and other geographical data sets. It should handle archives both within and between organizations. Interface would be based on several maps and co-ordinate systems. Interface would support different regional units, but it should be independent of these units. Thus archiving system could handle data sets covering regions not only in Finland.</p>	
Keywords:	Geographic data set, geographic information, archiving, workflow of geographic data sets

## ALKUSANAT

Tässä diplomityössä käsitelty hanke Geografisen aineiston arkistointijärjestelmästä on lähtenyt liikkeelle Ilmavoimien Esikunnan Geografisen tiedon vastuualueelta Tikkakoskelta. Haluan kiittää GTV:n esimiestä insinöörieverstiluutnantti Seppo Haapamäkeä mahdollisuudesta tehdä opinnäytteeni tästä laajasta ja mielenkiintoisesta aihepiiristä. Kiitokset kuuluvat myös koko GTV:n henkilöstölle työtäni kohtaan osoitetusta kiinnostuksesta ja kannustuksesta.

Diplomityöni mahdollistumisesta ja kirjoitustyön aikaisesta materiaalisesta tuesta haluan kiittää Intergraph Finland Oy:tä, jonka palveluksessa olen laatinut diplomityöni perusteena käytetyn raportin. Intergraph Finland Oy:n henkilöstölle haluan osoittaa kiitokset saamastani opastuksesta ja vastauksista loputtomiin kysymyksiini. Erikoiskiitokset kuuluvat Intergraph Finland Oy:n nuorekkaalle Mapping-ryhmälle ja sen dynaamiselle vetäjälle DI Juha Saarentaukselle.

Apulaisprofessori Kirsi Artimo ansaitsee lämpimät kiitokset nopeasta toiminnastaan ja joustavuudestaan, jota hän osoitti tarkistaessaan tätä työtä tinkien jopa omasta vapaa-ajastaan.

Tässä yhteydessä on ainutkertainen tilaisuus kiittää myös kaikkia lähimpiäni, jotka ovat omalla työllään ja tuellaan luoneet minulle mahdollisuuden opiskella ja kehittää itseäni. Samoin on syytä tervehtiä myös kaikkia vuosien varrelta kertyneitä ystäviäni koulun, opiskelun, harrastusten ja työn piiristä.

Espoossa, toukokuussa 1995

*Timo Tolkki*



<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän kehittäminen .....	3
1.1.1 Lähtökohtia ja tavoitteita.....	3
1.1.2 Esitutkimus.....	4
1.1.3 Määrittelyvaiheen rajausta ja sisältö.....	6
1.2 Geografisten aineistojen käsittelyn työnkulku.....	7
<b>2. ARKISTOITAVAT AINEISTOT .....</b>	<b>8</b>
2.1 Lähtöaineistot .....	10
2.1.1 Kartta-aineistot .....	10
2.1.1.1 Maastokartat .....	10
2.1.1.2 Teemakartat .....	11
2.1.1.3 Ulkomaiset kartat .....	12
2.1.2 Kuva-aineistot.....	13
2.1.2.1 Ilmakuvat.....	13
2.1.2.2 Satelliittikuvat.....	13
2.1.3 Muut paikkatietoaineistot.....	14
2.2 Järjestelmäaineistot.....	15
2.2.1 Kartta-aineistot .....	15
2.2.2 Kuva-aineistot.....	16
2.2.2.1 Ilmakuvat.....	16
2.2.2.2 Satelliittikuvat.....	16
2.2.2.3 Muu kuva-aineisto.....	16
2.2.3 Muut paikkatietoaineistot.....	16
2.2.3.1 Korkeusmallit .....	16
2.2.3.2 Ilmailutiedot.....	16
2.2.3.3 Väylä- ja turvalaiterekisteri .....	17
2.2.3.4 Kiinto- ja korkeuspisterekisteri.....	17
2.2.3.5 Tulkintapohjakartat ja -piirroksat .....	17
2.3 Lopputuotteet.....	18
2.3.1 Karttatulosteet.....	18
2.3.2 Kuvatulosteet .....	18
2.3.3 Numeeriset tulosteet.....	18
<b>3. GEOGRAFISTEN AINEISTOJEN SIDOSRYHMIÄ .....</b>	<b>19</b>
3.1 Suomalaisia sidosryhmiä.....	19
3.1.1 Valtionhallinnon yksiköitä .....	19
3.1.1.1 Paikkatietokeskus (MML) .....	19
3.1.1.2 Tuotepalvelut ja myynti / Maastotietokeskus (MML).....	20
3.1.1.3 Ilmakuvapalvelut / Maastotietokeskus (MML).....	28
3.1.1.4 Kiinteistötietokeskus (MML).....	32
3.1.1.5 Karttakeskus .....	33
3.1.1.6 Ilmailulaitos .....	36
3.1.1.7 Merenkulkuhallitus .....	39
3.1.1.8 Geologian Tutkimuskeskus.....	43
3.1.1.9 Tielaitos .....	47
3.1.2 Puolustushallinnon yksiköitä.....	49
3.1.2.1 Topografikunta.....	49



3.1.2.2 Ilmavoimat.....	51
3.1.2.3 Kuvaosasto (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus).....	53
3.1.2.4 Sota-arkisto ja Sotamuseo.....	53
3.1.3 Muita julkishallinnon yksiköitä.....	54
3.1.3.1 Ilmatieteen laitos.....	54
3.1.3.2 Kunnat.....	56
<b>3.2 Ulkomaisia sidosryhmiä.....</b>	<b>57</b>
3.2.1 Kartta- ja korkeusmalliaineistojen tuottajia.....	57
3.2.1.1 Defence Mapping Agency.....	57
3.2.1.2 MEGRIN.....	62
3.2.2 Kuva-aineistojen tuottajia.....	63
3.2.2.1 Maanmittauslaitos satelliittikuvien välittäjänä.....	63
3.2.2.2 Landsat.....	64
3.2.2.3 SPOT.....	67
3.2.2.4 ERS-1.....	69
3.2.2.5 MOS.....	72
<b>4. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ.....</b>	<b>74</b>
4.1 Arkistointijärjestelmän tehtäviä.....	74
4.1.1 Sidosryhmien välinen arkistointi.....	75
4.1.2 Sidosryhmän sisäinen arkistointi.....	75
4.2 Sidosryhmät.....	76
4.3 Geografiset aineistot.....	76
4.4 Käyttöliittymä.....	76
4.5 Aineistojen julkisuus ja käyttö.....	77
4.6 Aineistojen yhtenäistäminen.....	77
<b>5. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN VAATIMUKSIA AINEISTOILLE.....</b>	<b>78</b>
5.1 Kartta-arkistot.....	80
5.2 Kuva-arkistot.....	81
5.2.1 Satelliittikuva-arkistot.....	81
5.2.2 Ilmakuva-arkistot.....	82
5.2.3 Muut kuva-arkistot.....	82
5.3 Muut paikkatietoarkistot.....	83
5.3.1 Korkeusmallit.....	83
5.3.2 Paikkatietokannat ja -rekisterit.....	83
<b>6. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄSITTEITÄ JA TOIMINTOJA.....</b>	<b>84</b>
6.1 Arkistointivälineet.....	84
6.1.1 Fyysiset arkistointivälineet.....	84
6.1.1.1 Kuvaoriginaalit ja -kopiot.....	84
6.1.1.2 Paino-originaalit ja painetut kartat.....	84
6.1.1.3 Tulosteet.....	85
6.1.1.4 Piirustukset.....	85
6.1.1.5 Dokumentit.....	85

6.1.2 Digitaaliset arkistointivälineet.....	86
6.1.2.1 Kiintolevyt .....	86
6.1.2.2 Levykkeet.....	86
6.1.2.3 Nauhat ja kasetit .....	87
6.1.2.4 CD-ROM .....	88
6.1.2.5 Magneto-optiset levyt .....	88
6.1.2.6 Muut optiset levyt.....	88
6.1.2.7 Videonauhat.....	89
6.1.2.8 Still video -levykkeet.....	89
<b>6.2 Formaattit .....</b>	<b>90</b>
<b>6.3 Arkistohaku ja siihen liittyvät kysymykset.....</b>	<b>91</b>
6.3.1 Arkistohaun kohteen paikallistaminen .....	91
6.3.1.1 Geometrinen haku .....	93
6.3.1.2 Aluepohjainen haku .....	94
6.3.1.3 Paikannimiin perustuva haku .....	94
6.3.2 Asteittain tarkentuva hakualue ja -joukko.....	94
<b>6.4 Aineistojen ja lopputuotteiden nimeäminen.....</b>	<b>96</b>
<b>7. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÄJÄN TOIMINTOJA .....</b>	<b>100</b>
<b>8. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMISEN JATKOVAIHEET .....</b>	<b>104</b>
8.1 Nykyisiä aineistojen kuvailumäärittelyksiä .....	104
8.1.1 Paikkatietohakemisto .....	104
8.1.2 MEGRIN .....	105
8.1.3 CEN/TC 287.....	105
8.1.4 Omega .....	105
8.1.5 Federal Geographic Data Committee.....	105
8.1.6 KALSKE .....	106
<b>8.2 Arkistointijärjestelmän suunnittelijan tehtäviä.....</b>	<b>107</b>
<b>9. GEOGRAFISTEN AINEISTOJEN KÄSITTELYN TYÖNKULKU .....</b>	<b>109</b>
<b>10. YHTEENVETO .....</b>	<b>114</b>
<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>117</b>
<b>LIITTEET</b>	



## SANASTOA, LYHENTEITÄ

Sanastoon on kerätty tässä työssä esiintyviä käsitteitä. Yleisesti tunnettujen ja hyväksyttyjen käsitteiden kohdalla on merkintä lähdeviitteestä. Osa käsitteistöstä perustuu GTV:ssä käytettyyn terminologiaan, jota on edelleen kehitetty tämän työn tekemisen yhteydessä. **Tämä osa käsitteistä ja niiden määrittelyistä esiintyy vain tämän työn yhteydessä, eivätkä ko. käsitteet ole alan yleisessä käytössä.**

**Aineisto** Tietomateriaalia. Aineisto voi olla käyttäjän kannalta: 1. lähtö- tai perusaineistoa, 2. järjestelmäaineistoa tai 3. lopputuotteita. Ks. myös: *geografinen aineisto, jakeluaineisto, perusaineisto* sekä *perusaineistosta johdettu aineisto*.

**Aineiston hankkija** Hankkii perusaineistoa havaintoina fyysisestä ympäristöstä. Tekee näihin mahdolliset systemaattiset peruskorjaukset. Toimittaa aineiston standardisoimattomana perusaineistona aineiston ylläpitäjälle (tai mahdollisesti suoraan aineiston käyttäjälle).

**Aineiston käyttäjä** Aineiston käyttäjä saa lähtöaineistonsa aineiston ylläpitäjältä. Käyttäjä konvertoi lähtöaineiston järjestelmäaineistokseen. Joissain tapauksissa aineisto tulee suoraan aineiston hankkijalta perusaineistona. Tämä perusaineisto on johdettava (standardisoitava) käyttäjän toimesta järjestelmäaineistoksi. Järjestelmäaineistojen osia yhdistelemällä ja pois jättämällä käyttäjä prosessoi tuotemääritysten mukaisia lopputuotteita.

**Aineiston ylläpitäjä** Aineiston ylläpitäjän tehtävänä on ylläpitää ja ajantasaistaa järjestelmäaineistojaan, joita ovat:

a) standardisoimattomista perusaineistoista mittakaavakohtaisten tuotemääritysten mukaisesti johdetut standardisoidut aineistot

b) standardisoidut perusaineistot

Ylläpitäjä hankkii standardisoimattomia perusaineistoja havaintoina fyysisestä ympäristöstä. Se saa perusaineistoja myös aineistojen hankkijoilta tai luo perusaineistoja omalla toiminnallaan ja päätöksillä. Ylläpitäjä toimittaa aineiston käyttäjille tuotemääritysten tai niiden osien mukaisia jakeluaineistoja.

**Arkisto** Tiedon tallennuspaikka. Tämän raportin yhteydessä arkistolla tarkoitetaan erityisesti geografisen aineiston alkuperäisen tuottajan (omasta, itse tuotetusta aineistostaan) ylläpitämää tietovarastoa. Arkisto ei ole pelkkä passiivinen tiedon varastointipaikka vaan se on aktiivisen tiedonhaun kohteena.

**Arkistointiformaatti** Arkistointimuoto. Erityisesti digitaalisten aineistojen yhteydessä tiedostojen tallennusmuoto.



<b>Arkistointimedia</b>	Arkistointiväline. Fyysisiä arkistointimedioita ovat esim. paino- tai kuvaoriginaalit. Vastaavasti sähköisiä ovat esim. kiintolevyt, CD-ROM-levyt tai videonauhat.
<b>CERCO</b>	Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle, Euroopan virallisten karttalaitosten yhteistyöelin.
<b>ESA</b>	European Space Agency, Euroopan avaruusjärjestö.
<b>Esitysmuoto</b>	Muotosääntöjen (syntaksin) mukainen tiedon järjestys ja esitysmuoto tietovälineessä. Paikkatietojen yhteiskäytön käsikirjan sanaston suositus sanan formaatti synonyymiksi . /MML 1993/
<b>Formaatti</b>	Ks. <i>esitysmuoto</i> .
<b>GDDD</b>	MEGRIN-ryhmän ylläpitämä yhteiseurooppalainen paikkatietohakemisto, johon on tallennettu tietoja Euroopan karttalaitosten tuottamista numeerisista kartta- ja korkeusmalliaineistoista.

## Geografinen aineisto

Tietomateriaalia, joka liittyy määrättyyn maantieteelliseen sijaintiin fyysisessä ympäristössä. Geografinen aineisto voi olla tallennettuna useassa eri muodossa: esim. kuvana, karttana tai rekisterinä. Tiedon tallennusväline voi olla graafinen tai digitaalinen. Tallennustavasta ja -välineestä riippumatta aineiston tietosisällölle on ominaista sidonnaisuus tiettyyn sijaintiin. Geografinen aineisto on aineiston käyttäjän kannalta: 1. lähtö- tai perusaineistoa, 2. järjestelmäaineistoa, 3. lopputuotteita.

Verrattuna yleisemmin tunnettuun käsitteeseen paikkatieto, geografinen aineisto sisältää myös esim. kuvia (satelliitti, valokuva, spektrimittaus) tai graafisia karttoja, dokumentteja ja piirustuksia. Tämä erottelu on (pää)osin tarpeeton ja keinotekoinen, sillä kehitettäessä käännoästä *paikkatieto* englanninkieliselle käsitteelle *geographical information*, on itse asiassa pyritty tarkoittamaan kaikkea geograafista aineistoa / Rainio 1995/. Käsitettä paikkatieto on kuitenkin yleisesti ryhdytty tulkitsemaan ahtaasti sisältäen vain numeeriset kartat ja rekisterit. **Käyttämällä tässä työssä käsitettä geografinen aineisto, on haluttu korostaa em. aineiston laaja-alaisuutta.** Ks. myös *aineisto*.

**GTK** Geologian tutkimuskeskus

**GTV** Ilmavoimien Esikunnan Geografisen tiedon vastuualue. GTV on geografisen tiedon alalla tutkimus- ja kehitystyötä tekevä yksikkö,

jonka työn tuloksia hyödynnetään Ilmavoimien lisäksi myös muissa Puolustusvoimien organisaatioissa ja laitoksissa.

**ICAO** International Civil Aviation Organization, Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö.

**IHO** International Hydrographic Organization, Kansainvälinen merenmittausjärjestö.

**IINES** Ilmavoimien INtEgroitu kuvan- ja kartankäSittelyjärjestelmä.

**Ilmakuva** Ilma-aluksesta käsin tallennettu kuva. Ilmakuvia ovat kaikilla sensorityypeillä ja -tekniikoilla, kaikilla tallennusmedioilla ja kaikkiin suuntiin otetut kuvat.

**Jakeluaineisto** Aineiston ylläpitäjän asiakkaalleen toimittamaa geografista aineistoa, joka on johdettu aineiston ylläpitäjän omasta perusaineistosta ensin ylläpitäjän järjestelmäaineistoksi ja sitten edelleen jakeluaineistoksi jakeluaineiston tuotemäärityksen tai sen osan mukaisesti.

**Järjestelmä** Tiedonhallintaan käytettävä järjestelmä. Tässä raportissa erityisesti geografisen aineiston käsittelyyn käytettävä laitteiden, ohjelmistojen ja työmenetelmien kokonaisuus jossakin organisaatiossa. Ks. *järjestelmäaineisto*.

**Järjestelmäaineisto** Standardisoitua geografista aineistoa. Järjestelmässä olevaa dataa, joka on tallennettuna järjestelmän hyväksymässä formaatissa ja koordinaatistossa. Tällä datalla ei ole yhtä lopullista esitysmuotoa, vaan tietyn kuvaustekniikan (tuotemäärityksen) mukaisesti se tuodaan käyttäjälle kuvaruutuun, fyysiseksi kopioksi tai numeeriseksi tuotteeksi. Eri tuotteissa järjestelmäaineistoa voidaan vapaasti yhdistellä tai jättää osia esittämättä.

### **Kartastokoordinaattijärjestelmä (KKJ)**

Vuodesta 1970 käytössä ollut suomalaisten karttojen tasokoordinaatisto. Karttaprojektiona on Gauss-Krüger-projektio, joka on poikittainen lieriöprojektio. KKJ:ssä käytetään neljää projektiokaistaa, joiden keskimeridiaanit ovat 21°, 24°, 27° ja 30°. Tämä peruskoordinaatisto on pohjana Suomen alueen karttojen yleislehtijaolle. KKJ ei ole aivan puhdas Gauss-Krüger-projektio, vaan koordinaatisto on saatu sovittamalla Geodeettisen laitoksen vuonna 1966 laskema peruskolmioverkko aikaisemmin käytössä olleeseen ns. Helsingin järjestelmään.

Lähinnä Puolustusvoimien käytössä oleva yhtenäiskoordinaatisto (YKJ) on 27°:n projektiokaistan mukainen koordinaatisto, jossa koko maa kuvataan yhdellä projektiokaistalla. Koska yhtenäiskoordinaatistoa käytettäessä vältetään projektiokaistojen



ylityksen hallinnasta, sitä käytetään myös joissain valtakunnallisissa rekistereissä. Suurimittakaavaisilla kartoilla on kuitenkin käytettävä peruskoordinaatistoa, sillä mitä kauemmaksi keskimeridiaanista mennään sitä suuremmaksi kasvavat projektion kuvautumisvirheet. YKJ esitetään painetuissa kartoissa yleensä punaisena ruudukkona /Alasjoki 1993 s. 197, Suomen Kartasto 1984 s. 11/.

### **Kartta**

Perinteisesti kartta on käsitetty määrättyssä suhteessa pienennetyksi kuvaukseksi maastosta (ns. viivakartta). Numeerinen kartta on digitaalisesti tallennettua kartta-aineistoa, josta voidaan tuottaa fyysisiä tulosteita tai painokopioita tai sitä voidaan tutkia kuvaruudulla.

### **Karttakeskus**

Karttakeskus Oy on alunperin ollut Maanmittaushallituksen karttapaino -niminen yksikkö. Valtion liikelaitoksena Karttakeskus toimi neljän vuoden ajan vuoden 1994 alkuun asti, jolloin siitä tuli valtion omistama osakeyhtiö Karttakeskus Oy.

### **Konvertointi**

Lähtöaineiston muuntamista standardiksi järjestelmäaineistoksi. Lähtöaineisto voi olla tallennettuna suoraan järjestelmän käsittelemässä formaatissa, jolloin konvertointi on pelkkää tiedonsiirtoa. Usein tarvitaan kuitenkin formaatin muunnosta, koordinaatiston muunnosta tai kohteiden uudelleen koodausta järjestelmissä yhteensopivaksi siirtotiedostoksi. Konvertointi voi olla myös digitointia, skannausta, vektorointia tai signaalin muunnosta (videosignaali vs. digitaalinen kuva).

### **Korkeusmalli**

Numeerinen esitys maaston muodoista ja korkeuksista. Englanniksi Digital Elevation Model (DEM). Korkeusmallissa ei esitetä maaston pinnan kohteita, vaan ainoastaan korkeuksia. Vrt. maastomalli. Voidaan esittää kahdella tavalla:

1. Kuvattava alue on tasasuuruisten matriisialkioiden (pikseleiden, esim. 25 m x 25 m) peittämä. Jokaisella pikselillä on numeerinen arvo, joka kertoo pikselin peittämän alueen keskimääräisen korkeustason.

2. Alueen korkeusvaihtelua kuvaa joukko korkeuspisteitä, joista muodostetaan koko alueen kattava kolmioverkko. Syntyneet kolmiot kuvaavat edelleen maan pinnan kaltevuutta pisteiden välillä.

### **Kuva**

Sähkömagneettisen säteilyn spektrin UV-valon (aallonpituus 0,3 mikronia) ja mikroaallojen (14 mikronia) välisellä alueella otettu kuvaus kohteesta. Tähän alueeseen sisältyy myös näkyvän valon aallonpituudet 0,38 - 0,78 mikronia. Kuvia ovat fyysisten kuvien lisäksi esim. analoginen tai siitä edelleen digitoitu videokuva, skannattu valokuva, satelliittikuva tai digitaalisella kameralla otettu kuva. Kuva-aineisto voi olla aineiston käyttäjän lähtö-, järjestelmä- tai lopputuoteaineistoa.



**Lopputuote**

Järjestelmäaineistosta prosessoitu lopullinen tuote. Lopputuotteen tietosisältö ja kuvaustapa määritetään tuotemäärittelyssä. Toiseen järjestelmään toimitettava lopputuote on jonkin standardin tiedonsiirtoformaatin mukainen. Lopputuote voi olla:

1. Kuvatuloste.
2. Karttatuloste.
3. Numeerinen lopputuote johonkin toiseen järjestelmään. Esim. tutkakuvan taustakuvaksi.

**Lähtöaineisto**

Aineiston käyttäjän aineiston ylläpitäjältä saamaa aineistoa. Lähtöaineisto konvertoidaan käyttäjän tuotantojärjestelmään järjestelmäaineistoksi. Termiä lähtöaineisto on käytetty myös aineistosta, joka on ollut lähteenä kerättäessä tietoa toiseen aineistokokonaisuuteen.

**Mittakamera**

Valokuvaukseen käytetty kamera, jonka optiikka on stabiili ja sallii siten kuvien käytön mittaustarkoitukseen. Mittakamerasta tunnetaan sen projektio-ominaisuudet ja niissä esiintyvät virheet pystytään kalibroimaan. Mittakameroita käytetään ilmakuvauksissa kartoituskuvauksiin. Mittakameroilla voidaan ottaa kuvia myös maan pinnalla.

**Maastomalli**

Numeerinen esitys maaston pintakohteista ja -korkeuksista. Vrt. korkeusmalli. Englanniksi Digital Terrain Model (DTM).

**MEGRIN**

16 Euroopan maan karttalaitosten yhteenliittymä, joka vastaa GDDD-paikkatietohakemistosta. Pidemmällä tähtäimellä MEGRIN alkaa tuottaa eri maiden alkuperäisaineistoista yhtenäistä kartta-aineistoa.

**Metadata**

“Data about data”. Tietoa tiedon sisällöstä, laadusta, rajoituksista ja muista ominaisuuksista / Federal Geographic Data Committee 1994, s. A-3/.

**MKH**

Merenkulkuhallitus.

**MML**

Maanmittauslaitos, aikaisemmin Maanmittaushallitus (MMH).

**Paikkatieto**

Paikkatieto on paikannettua kohdetta tai ilmiötä kuvaavien sijainti-, ominaisuus- ja yhteystietojen muodostama kokonaisuus sekä tietojen laatua koskevat tiedot /MML 1993 s. 7-10, JHS 116/. Ks. myös geografinen aineisto.

**Paikkatietoaineisto** Paikkatietoaineisto on paikkatietoa sisältävä tietokokonaisuus, joka voidaan luovuttaa sellaisenaan tai osina, jotka on rajattu tiedon sijainnin tai ominaisuuksien perusteella. Aineisto on usein yksi paikkatietoa sisältävä rekisteri, karttatietokanta tai tiedosto /MML 1993 s. 7-10/. Ks. myös geografinen aineisto.

### **Pelastuspalveluruudukko**

Pelastuspalveluruudukko on yhtenäiskoordinaatistoon perustuva alueindeksi, jonka perusruudun koko on 80 km x 80 km. Tämän perusalue on edelleen jaettavissa pienempiin alueisiin.

### **Perusaineisto**

Ensimmäinen, johtamattoman aineiston vaihe kuvattaessa fyysistä ympäristöä tai ihmisen luomia abstrakteja kohteita geografisilla aineistoilla. Perusaineistoa voivat olla esim. luonnonilmiön havainto, mittaustulos, hallinnollinen päätös tai satelliittikuva. Perusaineistoa kerää ja ylläpitää (yksi) aineiston vastuullinen ylläpitäjä. Perusaineistolla voi olla myös erillinen *aineiston hankkija*. Aineiston loppukäyttäjien vastuulla ei ole perusaineiston kerääminen ja ylläpito. Katso myös kohtia *Aineiston ylläpitäjä*, *standardisoitu perusaineisto* ja *standardisoimaton perusaineisto*.

### **Perusaineistosta johdettu aineisto**

Aineiston ylläpitäjän mittakaavakohtaisen tuotemäärittelyn mukaan perusaineistosta johtamaa aineistoa. Perusaineiston päivittyessä päivitetään myös perusaineistosta johdettua aineistoa. Standardisoitu perusaineisto ja siitä johdettu aineisto ovat ylläpitäjänsä järjestelmäaineistoja.

### **Peruskoordinaatisto** Ks. Kartastokoordinaattijärjestelmä (KKJ).

### **Prosessointi**

Prosessoinnissa tuotetaan haluttu lopputuote eri järjestelmäaineistoja yhdistelemällä ja/tai pois jättämällä. Voi olla myös järjestelmäaineiston prosessointia toiseksi järjestelmäaineistoksi.

### **Spektrimittaus**

Yksittäisen, pistemäisen kohteen säteilyn spektraalisten ominaisuuksien mittaamista. Mitattavia aallonpituuskaistoja voi olla satoja, jolloin kaistat ovat erittäin kapeita. Näin mittaustuloksista pystytään määrittämään ko. kohteen tai materiaalin spektraalisen säteilyn profiili. Erona satelliittikuvaukseen on se, että satelliittikuvauksessa kuvataan suurella pikselijoukolla laajoja alueita ja mitattavia aallonpituuskaistoja on vain muutamia.

### **Standardisoimaton perusaineisto**

Perusaineistoa, joka on alkuperäisessä (suoraan ympäristöstä havaitussa) formaatissa. Voi olla esim. manuaalinen havaintokirja, mittautiedosto, kirjallinen päätös tai tiedote.

### **Standardisoitu aineisto**

Aineistoa, joka on konvertoitu formaattiin ja koordinaatistoon, joita aineistoa ylläpitävät ja käyttävät laitokset käyttävät järjestelmissään.

### **Standardisoitu perusaineisto**

Perusaineistoa, joka on konvertoitu aineiston ylläpitäjän tuotantojärjestelmän käyttämään formaattiin ja koordinaatistoon. Varsinaista aineiston johtamista ei ole vielä tehty. Voidaan käyttää samanaikaisesti yhdessä muiden järjestelmäaineistojen kanssa. Esimerkiksi ympäristöstä mitatut havaintotiedostot viedään tietokantaan, jonka tiedot ovat tutkittavissa kuvaruutukartalla.

### **TopK**

Topografikunta, Puolustusvoimien karttalaitos.

### **Tuotemäärittäminen**

Tuotemäärittäminen määrittää käyttäjän järjestelmäaineistosta prosessoitavan lopputuotteen tietosisällön ja kuvaustavan. Määrittää ylläpitäjän jakeluaineiston tietosisällön ja laadun.

### **UTM**

Universal Transverse Mercator, kansainvälinen poikittainen Mercator-projektio. Yhdysvaltain armeijan vuonna 1947 käyttöön ottama suorakulmainen koordinaattijärjestelmä maailmanlaajuisille suurikaavaisille sotilaskartoille /Alasjoki 1993 s. 73/.

### **Yhtenäiskoordinaatisto (YKJ)**

Ks. Kartastokoordinaattijärjestelmä (KKJ).

### **Yleislehtijako**

Yleislehtijako on karttalehtien aluerajaus- ja numerointijärjestelmä, joka perustuu KKJ:n kaistajakoon. Karttalehdet ovat numeroitavissa vakiomittakaavoissa välillä 1:500 - 1:400.000.



## 1. JOHDANTO

Ajatus tämän diplomityön lähtökohtana olevasta geografisen aineiston arkistoinnin kehittamisestä syntyi Ilmavoimien Esikuntaan kuuluvassa Geografisen tiedon vastuualue - nimisessä yksikössä (lyhennetään GTV). GTV on geografisen tiedon alalla tutkimus ja kehitystyötä tekevä yksikkö, jonka työn tuloksia hyödynnetään Ilmavoimien lisäksi myös muissa Puolustusvoimien organisaatioissa ja laitoksissa.

GTV:een on vuosien kuluessa kertynyt runsas määrä toimialaan liittyvää aineistoa. Tietotekniikan ja sen tuomien mahdollisuuksien kehittyessä on arkistoitavan tiedon määrä kasvanut niin suureksi, että aineiston arkistoinnin hallinta on muodostunut ongelmaksi.

Tilanne on kehittynyt sellaiseksi, ettei ole olemassa yhtenäistä arkistointimenetelmää erittäin monimuotoisen geografisen aineiston arkistoinnin hallinnaksi. Yhdenkin laitoksen sisällä voi olla useita aineiston arkistointipaikkoja. Arkistojen tietosisältö on löydettävissä vain kunkin arkiston oman hakujärjestelmän kautta. Arkistojen ulkopuolisilla käyttäjillä on tietoa arkistojen sisällöstä vain kokemuseräisenä muistitietona. Arkistoitavien aineistojen nimeäminen on epäyhtenäistä. Käytettäviä aineistoja arkistoidaan päällekkäin useassa eri paikassa ja silti aineiston mahdollinen tarvitsija ei välttämättä tiedä aineiston olemassaolosta, vaan tekee kerran tehdyn työn toistamiseen tai jää kokonaan ilman kipeästi tarvitsemaansa aineistoa. Samoin eri järjestelmien sisältämien aineistojen yhdistelyn tuomia mahdollisuuksia ei ole ehkä täysin pystytty hyödyntämään. Tilanne hukkaa siten kaikkien osapuolten työ-, aika- ja raharesursseja.

GTV:n ajatuksena on kehittää yhdessä muiden keskeisten geografisia aineistoja käsittelevien laitosten kanssa arkistointijärjestelmä, joka sisältäisi metadataa eli "tietoa tiedosta" näiden laitosten omien arkistojen lisäksi myös muiden koti- ja ulkomaisten geografisten aineistojen arkistojen aineistoista. Näin arkistointijärjestelmällä hallittaisiin laitosten oma sisäinen arkistointi ja samalla myös laitoksista ulospäin näkyvät aineistojen arkistointitiedot. Aineistojen suorakäytön mahdollistaminen ulkopuolisille käyttäjille ei ole arkistointijärjestelmän ensisijainen tavoite.

Nyt tavoiteltava arkistointijärjestelmä muistuttaa toiminnaltaan ja sisällöltään jo Suomessa käytössä olevaa Paikkatietohakemistoa. Paikkatietohakemisto ei kuitenkaan nykyisellään täytä niitä kaikkia arkistoinnin tarpeita, joita tässä työssä esitellään. Keskeisimmät lisätarpeet ovat seuraavilla alueilla: Graafiset aineistot (kartat, piirrokset, dokumentit), kuva-aineistot (numeerisena ja graafisena), laitosten sisäiset aineistovarastot, aineiston laadun ja alkuperän kuvailu, yksittäisten ja kattavuudeltaan hajanaisten aineisto-osien käsittely sekä karttapohjainen käyttöliittymä.

Paikkatietohakemisto on kehittyvä järjestelmä, jolloin sillä mahdollisuus kehittyä vastaamaan tässä työssä esitettyihin tarpeisiin. Tässä työssä ei oteta kantaa onko arkistointijärjestelmä ja Paikkatietohakemisto tulevaisuudessa sama vai erillinen järjestelmä. Mikäli päädytään erillisen ratkaisuun, on järjestelmien tietojen oltava siirrettävissä järjestelmistä toiseen. Samoin mahdollisen erillisen arkistointijärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon sekä Paikkatietohakemiston käyttäjät että muualla tehdyt standardit, joilla ohjataan aineistojen kuvailua.

Kehitystyön määrittelyvaiheessa, jota tämä työ edustaa, selvitetään ensin eri arkistojen nykyistä tietosisältöä ja arkistointitapaa. Tämän jälkeen on käsitelty yhteisen arkistointijärjestelmän asettamia vaatimuksia aineistoille ja itse arkistointijärjestelmän toimintoja. Lisäksi työssä on käsitelty geografisten aineistojen hankintaan, ylläpitoon ja käyttöön osallistuvien sidosryhmien työnjakoa ja niiden välillä tapahtuvaa aineistojen virtaa. Työssä esiintyviä kysymyksiä on lähestytty ensijaisesti aineiston käyttäjän näkökulmasta.

Työssä on käytetty käsitteitä, jotka saattavat olla lukijalle uusia. Näiden sanojen määrittelemiseksi on laadittu erillinen sanasto. Tämän työn keskeisin käsite on *geografinen aineisto*. Geografinen aineisto on tietomateriaalia, joka liittyy määrättyyn maantieteelliseen sijaintiin fyysisessä ympäristössä. Geografinen aineisto voi olla tallennettuna useassa eri muodossa: esim. kuvana, karttana tai rekisterinä. Tiedon tallennusväline voi olla graafinen tai digitaalinen. Tallennustavasta ja -välineestä riippumatta aineiston tietosisällölle on ominaista sidonnaisuus tiettyyn sijaintiin. Geografinen aineisto on aineiston käyttäjän kannalta: 1. lähtö- tai perusaineistoa, 2. järjestelmäaineistoa, 3. lopputuotteita.

Verrattuna yleisemmin tunnettuun käsitteeseen paikkatieto, geografinen aineisto sisältää myös esim. kuvia (satelliitti, valokuva, spektrimittaus) tai graafisia karttoja, dokumentteja ja piirustuksia. Tämä erottelu on (pää)osin tarpeeton ja keinotekoinen, sillä kehitettäessä käännöstä *paikkatieto* englannin kieliselle käsitteelle *geographical information*, on suomalaisen terminologian kehittämistyössä olleiden Kirsi Artimon ja Antti Rainion mukaan pyritty itse asiassa tarkoittamaan kaikkea edellä mainittua geograafista aineistoa (Rainio 1995). Käsitettä paikkatieto on kuitenkin yleisesti ryhdytty tulkitsemaan liian ahtaasti, jolloin paikkatieto sisältäisi vain numeeriset kartat ja rekisterit. Käyttämällä tässä työssä käsitettä *geografinen aineisto* käsitteen *paikkatieto* sijasta, on haluttu korostaa em. paikkatietoaineiston laaja-alaisuutta.



## 1.1 Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän kehittäminen

### 1.1.1 Lähtökohtia ja tavoitteita

Edellä todettiin geografisen aineiston arkistointitilanteen sekavuus: Aineistoa on kertynyt paljon ja sitä kertyy koko ajan lisää. Varmuuden vuoksi tieto on tallennettuna useassa paikassa ja silti sitä ei välttämättä kyetä käyttämään, sillä tiedon paikannus ja nimeäminen on enemmän tai vähemmän sattuman varaista.

Ongelman ratkaisun hahmottelu alkoi GTV:ssa v. 1992 ins-evl Seppo Haapamäen johdolla. Arkistointijärjestelmän kehittämisen edetessä kesällä 1994 määrittelyvaiheeseen oli järjestelmälle asetettu muutamia suuntaviivoja ja tehtäviä.

Arkistointijärjestelmän tulisi:

- olla avoin käyttäjäryhmän koon ja sijainnin suhteen.
- olla avoin sidosryhmien eli aineiston käyttäjien ja ylläpitäjien suhteen.
- hallita sidosryhmien sisäistä ja niiden välistä arkistointia.
- olla avoin erilaisten arkistointivälineiden ja -tallennusmuotojen suhteen.
- kertoa, minkä tyyppistä aineistoa meillä on halutusta kohteesta.
- kertoa, millä välineellä ja missä muodossa aineisto on tallennettu (arkistointiväline ja -formaatti).
- kertoa, aineiston käyttöarvoon liittyvää muuta ominaisuustietoa.
- antaa mahdollisuus halutun kohteen tai alueen paikallistamiseen interaktiivisesti kuvaruutukartan, koordinaatin tai jopa paikannimen perusteella.
- huomioida aineiston hakukriteerien ja arkistohaun kohdealueen mahdolliset muutokset hakuprosessin edetessä.
- antaa mahdollisuus yksilöidymiin jatkohakuihin aineistojoukossa, joka on jo tulos aikaisemmasta hausta.
- johdonmukaistaa järjestelmään talletettavan aineiston nimeämistä ja sijoittamista.
- ensivaiheessa ratkaista aineiston paikallistamisen ongelmat ja mahdollisesti vasta toisessa vaiheessa luoda suora saavutettavuus numeerisiin aineistoihin.

Tämän diplomityön tekemisen yhteydessä arkistointijärjestelmää esiteltiin muutamille laitoksille ja henkilöille, jotka tekevät työtään geografisten aineistojen parissa. Hyvin nopeasti herännyt kysymys oli: "Miten arkistointijärjestelmä eroaa Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksen Paikkatietohakemistosta?"

Suomessa käytössä olevassa Paikkatietohakemistossa on paljon samoja ominaisuuksia arkistointijärjestelmän kanssa. Nykyisellään Paikkatietohakemisto ei kuitenkaan täytä kaikkia em. tavoitteita. Keskeisimmät kehittämistarpeet nykymuotoisessa paikkatietohakemistossa ovat:

- Paikkatietohakemisto sisältää tällä hetkellä vain numeerisia aineistoja, graafiset aineistot puuttuvat.
- Paikkatietohakemistossa ei ole kuva-aineistoja.
- Paikkatietohakemistoa ei käytetä laitosten sisäiseen arkiston hallintaan, jolloin siellä ei ole täsmällistä tietoa aineiston syntyhistoriasta ja käsittelyn työkulusta.
- Aineiston laadun ja käyttöarvon kuvaus on suppea. (Aineiston laadun kuvaus on vasta standardointivaiheessa Euroopassakin).
- Aineistokuvauksia on vain valmiista ja kattavista aineistokokonaisuuksista. Arkistointitarvetta on myös yksittäisillä aineisto-osilla, jolloin tarvitaan tasoista asrkistointia. (Vertaa tilanteisiin kokonainen kartasto ja yksittäinen karttalehti, kuvauslento ja yksittäinen ilmakuva sekä havaintorekisteri ja yksittäinen havaintopaikka.)
- Kaikki aineistokuvaukset ovat vielä tällä hetkellä julkisia. Kohdennettua jakelua ei ole mahdollistettu.
- Paikkatietohakemistossa ei ole karttapohjaista käyttöliittymää. Aineistojen sijainti on kiinnitetty aina johonkin hallinnolliseen aluejakoon tai karttalehtijakoon. Aineiston sijaintia ei voi tutkia indeksikarttoja tarkemmin.
- Paikkatietohakemistossa ei ole varsinaisia arkistointiominaisuuksia: Missä aineisto on tallennettuna. Mihin aineisto tallennetaan ja millä tunnisteella tai nimellä?
- Paikkatietohakemistossa on lähinnä vain suomalaisia / Suomea kattavia aineistoja.

Vaikka edellä esitettiin joukko parannusehdotuksia Paikkatietohakemistoon, on se kuitenkin pisimmälle kehittynyt aineistojen kuvailutapa Suomessa, jonka sisältämät kuvailutiedot ovat suoraan arkistointijärjestelmän tarvitsemia tietoja. Samoin MML:n Paikkatietokeskus on toteuttanut Paikkatietohakemiston tietorakenteen ja teknisen ratkaisun myös MEGRIN:in yhteiseurooppalaisessa GDDD-paikkatietohakemistossa.

Mikäli Paikkatietohakemisto lähtee kehittymään em. alueilla, voivat tässä työssä tavoiteltava arkistointijärjestelmä olla yksi ja sama asia. Paikkatietohakememiston tietorakenteet ja tekninen toteutus eivät estäne em. tavoitteita. Mikäli arkistointijärjestelmä lähtee kehittymään omaan suuntaansa on huolehdittava, että arkistointijärjestelmän tiedot ovat siirrettävissä Paikkatietohakemistoon. Samoin arkistointijärjestelmän kehittämisessä on huomioitava kansainväliset aineistojen kuvailun standardit.

### 1.1.2 Esitutkimus

Arkistointikysymystä lähdettiin ensimmäisen kerran tarkastelemaan kirjallisessa muodossa syksyllä 1992. GTV:ssa varusmiespalvelustaan 29. 10. 1992 - 12. 2. 1993 suorittanut upseerikokelas Sören Fröjdö laati raportin: Esitutkimus geografisen aineiston arkistoinnista.

Esitutkimuksessa selvitettiin geografisen aineiston arkistoinnin lähtökohtia sekä muutamia ohjelmistoja, joilla on mahdollisuus käsitellä geografiseen aineistoon kuuluvia



aineistotyyppejä. Esitutkimuksessa päädyttiin tulokseen, ettei ole olemassa valmiita arkistointijärjestelmiä, jotka kattaisivat GTV:n ja samalla muiden Puolustusvoimien laitosten arkistointitarpeet. Edellisten lisäksi esitutkimuksessa annettiin suuntaviivoja kehitystyön jatkolle, luokiteltiin arkistointivälineitä, luetteloitiin geografisen aineiston tyyppejä ja arkistoinnin sidosryhmiä. Esitutkimuksen arkistointivälineet, aineistotyytit ja sidosryhmät ovat olleet lähtökohtana tässä työssä käytetyssä tyyppijaottelussa ja tarkemmassa esittelyssä.

Esitutkimusta seurasi edelleen VTT:n Informaatiopalvelulaitoksen tekemä kirjallisuusselvitys geografisen aineiston arkistointia koskevasta kirjallisuudesta. Selvitys tehtiin n. 20 eri ulkomaisesta viitetietokannasta tärkeimpien hakusanojen ollessa: geographic, GIS ja archiv.

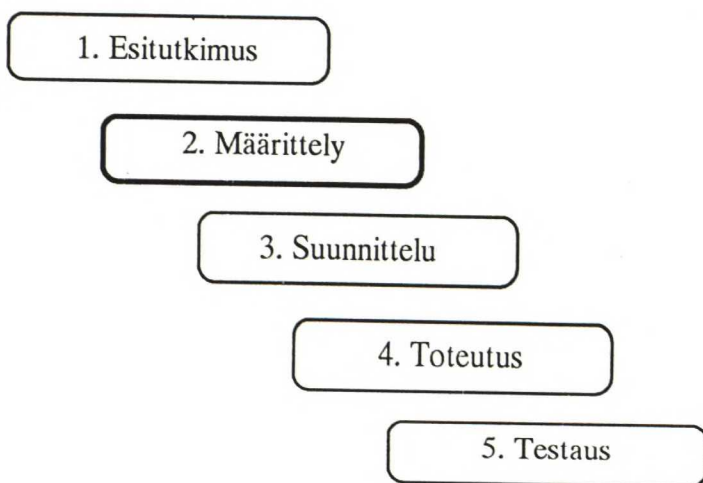
Kirjallisuusselvitys ei tuottanut arkistointijärjestelmän jatkokehittelyä liikkeelle laittavaa sysäystä, vaan vuoden 1994 talven ja kevään aikana asia eteni yhteydenottoina teknisen tiedonhallinnan järjestelmätoimittajiin.

### 1.1.3 Määrittelyvaiheen rajausta ja sisältö

Geografisen aineiston arkistoinnin kehittämistyön edetessä toivottua hitaammin, GTV päätti keväällä 1994 tukeutua ulkopuoliseen konsultointiin. GTV tilasi Intergraph Finland Oy:ltä työn: ”Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän määrittely”. Työ tehtiin allekirjoittaneen päätoimena touko-elokuussa 1994. Työstä kirjoitettu raportti ”Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän määrittely” /Tolkki 1994/ on tämän diplomityön pohjana. Em. raportti oli syksyn 1994 aikana sidosryhmissä lausuntokierroksella, jonka palautetta on käytetty hyväksi tässä työssä.

Tämä työ käsittelee geografisen aineiston arkistointijärjestelmän kehityksen määrittelyvaihetta (kuva 1.). Määrittelyvaihetta seuraavia suunnittelua, toteutusta ja testausta käsitellään lyhyesti luvussa 8.

#### Arkistointijärjestelmän kehittämisvaiheet



Kuva 1. Määrittelyvaihe geografisten aineistojen arkistointijärjestelmän kehitystyössä

Määrittelyvaiheen rajauksen esittely käy parhaiten esittelemällä tämän työn lukujen sisältöä. Luvussa 2. kirjataan geografisen aineiston tyypit, joita todennäköisimmin haettaisiin kehitettävän arkistointijärjestelmän kautta. Kunkin aineistotyyppin kohdalla todetaan aineistot ja niihin liittyvät laitokset.

Tarkempi esittely aineistoista ja niiden nykyisestä arkistointitavasta tapahtuu sidosryhmittäin luvussa 3. Tässä luvussa pyritään antamaan vastaukset mm. seuraavanlaisiin kysymyksiin:

- Mitä aineistoa **laitos itse tuottaa** ja **ylläpitää**?
- Miten hoidetaan aineiston **ylläpito** ja **ajantasaistus**?
- Mikä on **arkistointiväline** ja **-formaatti**?
- Mikä on **tiedonsiirron väline** ja **formaatti**?
- Mikä on **hakujärjestelmä** (arkistointijärjestys)?



- Mitä aineistoon liittyvää ja sen käyttökelpoisuudesta kertovaa ominaisuustietoa on tällä hetkellä saatavissa?

Luvussa 4. on kirjattu keskeisimpiä arkistointijärjestelmään vaikuttavia tekijöitä.

Luvussa 5. vedetään yhteen eri sidosryhmistä saadut kokemukset, joiden pohjalta esitetään eri aineistojen ominaisuuksia, joiden perusteella taas arkistohakua tekevä henkilö pystyy ratkaisemaan kunkin aineiston soveltuvuuden hänen käyttötarpeisiinsa. Näistä aineiston ominaisuustiedoista pyritään saamaan mahdollisimman yhtenäiset kaikkien aineistotyyppien osalta. Nämä aineiston ominaisuustiedot toimitettiin samalla myös hakujärjestelmän avainsanoina. GTV:ssä on kehittynyt näkemys, jonka mukaan viettäessä uutta aineistoa järjestelmään: Operaattori täyttää "arkistointikaavakkeen" ominaisuustiedot. Järjestelmä tarjoaa syötettyjen tietojen perusteella aineistolle oletusnimeä ja -tallennuspaikkaa. Järjestelmä ei hyväksyisi uutta aineistoa, mikäli sen (perus)ominaisuustiedot olisivat puutteellisia estäen myöhemmin aineiston paikallistamisen ja käyttökelpoisuuden arvioinnin.

Luvussa 6. käsitellään ja etsitään ratkaisua aineistojen nimeämisen ja sijoittamisen problematiikkaan. Samoin 6. luvussa esitellään määrittelyssä esiintyneitä arkistoinnin ja tiedonsiirron välineitä ja formaatteja. Lisäksi selvitetään miten arkistohakujen kriteerit, kohdealueet ja kohdejoukot voivat muuttua arkistohakuprosessin edetessä ja miten se tulisi arkistointijärjestelmän käyttöliittymässä huomioida.

Luvussa 7. arkistohakujärjestelmää lähestytään loppukäyttäjän näkökulmasta: Selvitetään mitä hakuperusteita ja -logiikkoja operaattori käyttää arkistointijärjestelmän yhteydessä.

Luvussa 8. esitellään arkistointijärjestelmän kehittämisen jatkoa ja kehittämistyöhön vaikuttavia standardeja.

## 1.2 Geografisten aineistojen käsittelyn työnkulku

Tehtäessä arkistointijärjestelmän määrittelytyötä nousi esille myös geografisten aineistojen käsittelyn työnkulun vakiintumattomuus. Käytettävissä olevat numeeriset aineistot ovat lisääntyneet viime vuosien kuluessa, mutta niiden tuotanto- ja ylläpitovastuu eri laitosten välillä on osin selkiytymätön.

Koska tässä työssä käsitellään arkistointijärjestelmää, joka edellyttää laitosten välistä yhteistyötä, on samassa yhteydessä luontevaa käsitellä myös aineistojen käsittelyn työnkulkua laitosten välillä. Kysymystä käsitellään luvussa 9. erityisesti aineiston käyttäjän näkökulmasta.

## 2. ARKISTOITAVAT AINEISTOT

Tähän lukuun on kirjattuna aineistoja, joita todennäköisimmin tulisi olemaan mukana uudessa geografisen aineiston arkistointijärjestelmässä. Aineistoluettelo ei ole lopullinen mukaan ottava tai pois sulkeva luettelo, sillä kuten luvussa 1.1.1 todettiin järjestelmän tulee olla avoin käyttäjä- ja sidosryhmien suhteen. Nämä aineistot antavat kuitenkin hyvän kuvan geografisten aineistojen monimuotoisuudesta. Tärkeimpien sidosryhmien ylläpitämien aineistojen ja niiden arkistoinnin tarkempi esittely tapahtuu luvussa 3.

Tässä kohdassa aineistot on jaoteltu kolmeen aineiston käyttäjän aineistotyyppiin (kuva 3.):

- 1) **Lähtöaineistot**
- 2) **Järjestelmäaineistot**
- 3) **Lopputuotteet**

Lähtöaineisto on sekalaista digitaalisesti tai graafisessa muodossa tallennettua aineistoa, joka konvertoidaan käyttäjän tietojärjestelmään numeeriseen muotoon. Lähtöaineistoja tulee monesta lähteestä ja ne muodostavat konvertoituna käyttäjän järjestelmäaineistot, jotka ovat standardimuodossa (koordinaatit, formaatit) yhteensopivia. Järjestelmäaineistolla ei ole yhtä lopullista esitysmuotoa, vaan määrätyn kuvaustekniikan ja tuotemäärityksen mukaisesti sitä prosessoidaan halutuiksi lopputuotteiksi. Eri lopputuotteissa järjestelmäaineistojen osia voidaan vapaasti yhdistellä tai jättää esittämättä.

Kuvassa 2. on esitetty näiden kolmen aineiston tyypit lähinnä aineiston käyttäjän ja lopputuotteiden tuottajan kannalta. Aineiston käsittelyn työvirtaan kuuluvat myös alkuperäisen perusaineiston hankkijan ja ylläpitäjän tehtävät. Tätä työnjakoa aineiston käyttäjien, ylläpitäjien ja hankkijoiden välillä on kuvattu tarkemmin luvussa 9. Tietyn aineiston ryhmittely määrätyn otsikon alle ei ole yksiselitteistä, sillä sama aineisto voi olla eri tyyppistä eri laitosten kannalta.



# AINEISTOTYYPIT

## LÄHTÖAINEISTO:

Sekalainen aineisto



## KONVERTOINTI

## JÄRJESTELMÄAINEISTO:

Standardisoitu geografinen aineisto



## PROSESSOINTI

## LOPPUTUOTTEET:

Standardiformaatit



Kuva 2. Geografisen aineiston käyttäjän aineistotyypit /Haapamäki et al. 1994/.

## 2.1 Lähtöaineistot

### 2.1.1 Kartta-aineistot

#### 2.1.1.1 Maastokartat

##### **Maanmittauslaitoksen numeeriset kartta-aineistot**

Maastokarttojen tuotanto Maanmittauslaitoksessa tapahtuu Maastotietokeskuksen Tuotepalvelut ja myynti -yksikön alaisuudessa. Nykyiset painetut Perus- ja Topografiset kartat 1:20 000 ovat saatavilla koko maasta tuotenimellä **PerusCD**. **Tiestön palvelutietokanta** on peruskartan tarkkuinen ja tietosisältöinen, tarkin koko maan kattava numeerinen tieaineisto. Koko maan kattaa myös PerusCD:n lähestymiskartaksi Suomen yleiskartta 1:400 000:sta skannattu **Yleiskartta 1:400 000 rasteri**.

Saman yksikön tuotteita ovat myös **Alue- ja hallintorajat** mittakaavojen 1:100 000 ja 1:10 milj. välillä (sisältäen aineistoa myös ulkomailta). Erityisesti mainittakoon **Tilaston pohjakartta** (1:1-4 milj.) **Yleislehtijako** sisältää mm. KKJ:n mukaiseen karttalehtijaon. Näitä aineistoja on MML:n ohella saatavana myös Karttakeskuksesta.

**Numeerinen kiinteistörekisterikartta (NKRK)** on MML:n Kiinteistötietokeskuksen tuottama aineisto kiinteistörajoista ent. maarekisterin alueelta.

Tulevaisuudessa käytettävissä olevista aineistoista mainittakoon MML:n **Pienimittakaavaiset karttatietokannat** (1:100 000, 1:250 000, 1:500 000, 1:1 milj. ja 1:4,5 milj.) sekä **Pohjoismainen karttatietokanta 1:2 milj.** MML:lla on suunnitelmia myös suomalais-venäläisen 1:1 milj. karttatietokannan perustamisesta. Tämän projektin työnimi on **GIS-SEVER**.

##### **Karttakeskuksen numeeriset kartta-aineistot**

Karttakeskuksen yleisin tuote Puolustusvoimien kannalta on ollut vanha graafinen GT-kartta 1:200 000 (tai Pelastuspalvelukartta 1:200 000 PePa-ruudukkopainatuksella). Vanhan GT-kartan elementtejä on skannattu ja aineiston sijaintitarkkuutta on parannettu sijainniltaan tunnetuilla muunnospisteillä. Näin on syntynyt uusi **GT-rasteri**. Muita GT-kartan johdannaisia ovat **Suomen tiestö**, **GT-kartan nimistö**, ja **Autoilijan tiekartan vesistöt 1:200 000**. Samassa mittakaavassa on tallennettu myös **Postinumeralueet 1:200 000**.

Vuoden 1995 loppuun mennessä tullaan numeeristamaan myös koko Suomen ja kalottialueen kattava **Autoilijan tiekartta 1:800 000**. Ulkomaisista alkuperäisaineistoista valmistuu viimeistään vuoden 1995 aikana **Autoilijan tiekartta Baltia 1:800 000** ja **Autoilijan tiekartta Karjala 1:800 000**.



## Kotimaiset graafiset kartta-aineistot

Alla on listattuna vanhoja graafisia kartta-aineistoja. Niitä ei enää ylläpidetä graafisena, mutta ne ovat usein koko Suomen kattavista aineistoista tietosisällöltään täydellisimpiä. Kaikkia aineistoja on skannattu numeeriseen muotoon ja niiden elinkaari jatkuu sitä kautta numeerisessa muodossa. Kehityslinjana näyttää olevan, että vanhat graafiset aineistot korvautuvat ensin numeeristetulla aineistolla ja myöhemmässä vaiheessa tuotetaan alusta alkaen numeerisesti koottuja aineistoja. Ennen kuin nämä täysin uudet tuotteet tulevat valmiiksi koko maasta useamman vuoden aikataululla, on vanhoilla kartoilla vielä oma paikkansa täytettävänä.

Tarkinta koko maan kattavaa aineistoa ovat olleet Etelä-Suomen **Peruskartta 1:20 000** ja Lapin **Topografinen kartta 1:20 000** (TopK). Näistä on valokuvaustekniikan avulla tuotettu **Peruskartan pienennös 1:50 000**.

**Topografinen kartta 1:100 000** on ollut monen teemakartan pohja-aineistona vaikka sitä ei ole enää valmistettukaan muutamaan vuoteen. **GT-kartta 1:200 000** (Karttakeskus) on ollut myös hyvin yleinen lähtöaineisto, josta on tuotettu mm. **Suomen yleiskartta 1:400 000**. Pienimittakaavaisinta lähtöaineistoa edustaa **Korkeusvyöhykekartta 1:1 milj.** Nämä aineistot ovat kaikki MML:n tuotantoa poislukien suluissa erikseen mainitut tuottajat.

### 2.1.1.2 Teemakartat

#### Kallio- ja maaperäkartat

Kallio- ja maaperäkarttojen tuotannosta Suomessa vastaa Geologian Tutkimuskeskus. GTK:n aineistojen kattavuus on hyvin vaihtelevaa ja valtakunnallista aineistoa löytyy lähinnä vain miljoonakartoista.

Suomen kallioperää on kuvattu seuraavissa kartta-aineistoissa: **Kallioperäkartta 1:100 000**, **Kallioperäkartta 1:400 000** ja **Kallioperäkartta 1:1 milj.** Kaksi viimeksi mainittua ovat valtakunnallisesti kattavia.

Suurimpien mittakaavojen maaperäkarttojen kattavuus vaihtelee hyvin suuresti, mutta tarkimpia saatavilla olevia ovat **Maaperäkartta 1:20 000** ja **Maaperäkartta 1:50 000**. **Maaperäkartta 1:100 000** kattaa neljä eteläisintä läänää, kun taas **Maaperäkartta 1:400 000 yleiskartta Pohjois-Suomesta** on Oulun pohjoispuolisesta alueesta. Näiden väliin jäävän keskisen Suomen alueen peittää **Maaperäkartta 1:400 000 vanhat**, joka on vielä paikoitellen tarkinta saatavilla olevaa maaperäkartta-aineistoa.

Uusin valtakunnallinen aineisto on **Maaperäkartta 1:1 milj** (1993). Se on suomalais-venäläinen yhteistuote, joka kattaa Suomen lisäksi myös Venäjän puolelta Kuolan, Äänisen ja Laatokan alueet. Ensimmäisiä valtakunnallisia maaperäkarttoja ovat olleet **Suomen maaperä 1:1 milj** (1984) ja **Suomen suot 1:1 milj** (1976).

## Merikartat

Suomen merikartta tuotannosta vastaa Merenkulkuhallituksen Merikarttaosasto. Karttoja tehdään suomalaisen kuvaustekniikan mukaisina meri- ja järviolueen karttoina. Kansainvälisten kuvausteknisten suositusten mukaisia merialueen karttoja kutsutaan nimellä **INT-kartat**. **Yleiskartat 1:100 000 - 1:500 000** ja niiden pohjalle painetuilla **DECCA-kartat 1:100 000 - 1:500 000** ovat käytössä reittisuunnittelussa, liikuttaessa avomerellä sekä DECCA-radiopaikannuksen tukena. **Rannikkokartat 1:50 000** ja **Merikarttasarjat 1:50 000** ovat navigoinnin apuvälineenä liikuttaessa saaristossa ja satamien sisään tuloväylillä. **Erikoiskartat 1:5 000 - 1:20 000** ovat tarkekarttoja tärkeimmistä satamista.

Tärkeimmistä sisävesistä on julkaistu merenkulun karttoja vaihtelevilla mittakaavoilla ja karttapohjilla: **Yleiskartta 1:200 000 Saimaa**, **Sisävesikartat 1:30 000 - 1:50 000**, **Karttasarjat 1:10 000 - 1:50 000** sekä **Viitta-, purjehdus- ja veneilykartat 1:25 000 - 1:50 000**. Myös eräät ulkomaiset karttalaitokset ovat julkaisseet merikarttoja Suomen rannikkoalueista.

## Ilmailukartat

Ilmailukartta-aineistot ovat osa Ilmailulaitoksen Ilmailutietokantaa.

### 2.1.1.3 Ulkomaiset kartat

Yhdysvaltain puolustusministeriön alainen Defence Mapping Agency tuottaa kartta-, korkeusmalli- ja kuva-aineistoja Yhdysvaltain sotilaallisiin tarpeisiin. Osa DMA:n tuotteista on myös kaupallisessa jakelussa. **Digital Chart of the World (DCW)** on maailmanlaajuista vektoriaineistoa mittakaavassa 1:1 milj. **World Vector Shoreline (WVS)** on maailmanlaajuinen vektoriaineisto rantaviivoista, valtiorajoista ja -nimistä. WVS:n mittakaavaluokka on 1:250 000. **Equal Arc Second Raster Chart / Map Digitized Raster Graphics (ADRG)** on useasta graafisesta lähteestä skannattu rasterimuotoinen kartta-aineisto koko maailmasta.

**World Data Bank I ja II (WDB I ja II)** ovat kaupallisessa välityksessä Yhdysvaltain Kauppaministeriön alaisen National Technical Information Service -organisaation kautta. Aineiston tietosisältö vastaa DMA:n WVS:a eli siinä on valtioiden rajoja, rantaviivaa, saaria järviä ja jokia. Aineistoa on saatavilla CD-ROM:illa kautta maailman. Aineistoa ei käsitellä tarkemmin tässä työssä.



## 2.1.2 Kuva-aineistot

### 2.1.2.1 Ilmakuvat

Ilmakuva-aineistojen suurimmat tuottajat Suomessa ovat Maanmittauslaitoksen Maastotietokeskuksen Ilmakuvapalvelut ja Puolustusvoimat. Omaa kuvausta suorittavat myös yksityiset konsulttiyhtiöt. Maanmittauslaitoksen ja Topografikunnan kartoituskuvausten kuvaustiedot ovat saatavissa keskitetysti Maanmittauslaitoksen **Ilmakuvarekisterin** kautta. Alkuperäiset **ilmakuvafilmit** ovat arkistoituna kuvaajiensa omissa arkistoissa, joista suurimmat ovat MML:n ja Puolustusvoimien arkistot. Ilmakuvista voidaan tuottaa erilaisia jatkotuotteita, joista tärkeimpiä ovat **pinnakkaiskopioid**, **diapositiivit** sekä (**numeeriset**) **ortoilmakuvat**. Mittakameroilla kuvatut ilmakuva-aineistot on esitelty Ilmakuvapalvelujen alla luvussa 3.1.1.3. Ei-mittakameroilla otettuja ilmakuvia ei käsitellä tarkemmin tämän työn yhteydessä.

**ETYK / Open Skies** on ETYK-valtioiden välinen sopimus, jonka perusteella sopimukseen kuuluvat valtiot voivat suorittaa ilmakuvauslentoja toistensa alueella. Kuvauksista saadut ilmakuvat ovat julkisia ja ne ovat kaikkien sopimusmaiden hankittavissa. Järjestelmä ei ole vielä tällä hetkellä toiminnassa. Tämän hetkisen tiedon mukaan Unkariin ja Kanadaan perustetaan Open Skies -kuvien hakemisto. Järjestelmä aloittanee toimintansa vuonna 1997.

### 2.1.2.2 Satelliittikuvat

Maailmalla yleisimmin tunnettuja ja hyödynnettyjä kaupallisia kaukokartoituksen satelliittijärjestelmiä ovat olleet: **Landsat**, **SPOT**, **ERS** ja **MOS**. Näiden satelliittijärjestelmien ylläpitovastuu, kuvausalueet, kiertoajat, erotuskyvyt, kuvien hankinta ym. ominaisuudet vaihtelevat järjestelmästä toiseen. Järjestelmien tarkempi esittely tapahtuu ulkomaisten sidosryhmien kohdalla.

Satelliittikuvien tunnetuin käyttösovellus on MML:n tekemä **Maankäyttö- ja puustotulkinta**, joka v. 1991 valmistuneena kattaa koko maan alueen.

Maailmassa on useita säätilan ja ilmaston havainnointiin suunniteltuja satelliitteja. Ilmatieteen laitos Helsingissä vastaanottaa kolmen sääsatelliitin dataa. Nämä satelliitit ovat amerikkalaiset **NOAA** ja **GOES EAST** sekä eurooppalainen **Meteosat**.

### 2.1.3 Muut paikkatietoaineistot

**Ilmastotietokanta** on Ilmatieteen laitoksen ylläpitämä tietokanta, johon on tallennettu kaikki Suomen alueen säähavaintoasemien havainnot. Tämän reaaliaikaisen tietokannan tietoja käytetään sääennusteiden laskentaan ja ilmastollisiin tilastoihin.

**Sääutukat** viidellä paikkakunnalla Suomessa havainnoivat ilmakehän sadepilviä ja vesipisaroita. Näistä kolmiulotteisista tutkakuvista Ilmatieteenlaitos tuottaa sadepilvikartat, joita näytetään mm. päivittäisissä TV:n sääennusteissa.

**Maakuvat** ovat valokuvia, jotka on otettu maasta käsin kohteesta, jonka maantieteellinen sijainti on tunnettu. Tällaisia lähinnä sota-aikaisia valokuvia on arkistoituna Puolustusvoimien Kuvakeskuksessa. Vastaavia uuden tekniikan mukanaan tuomia välineitä ovat elävät **videokuvat** ja **still videot**. Näitä kolmea aineistotyyppiä on toistaiseksi varsin vähän, mutta ne kirjattu tässä työssä, koska tulevaisuuden arkistointijärjestelmää suunniteltaessa myös ne on huomioitava. Aineistoja on tarkasteltu tarkemmin arkistointivälineinä luvussa 6.1.

**Spektrimittauksilla** tutkitaan luonnon tai ihmisen valmistamien kohteiden spektraalisen säteilyn ominaisuuksia.



## 2.2 Järjestelmäaineistot

Tähän lukuun on kirjattu aineistoja, jotka ovat järjestelmäaineistoja erityisesti Puolustusvoimien organisaatioiden ja yksiköiden kannalta ajatellen. Toisin sanoen nämä aineistot ovat Puolustusvoimien kannalta tärkeimpiä käyttöaineistoja, joista myös useimpia päivitetään (= aineistojen ylläpitäjä toimittaa ajantasaisen aineiston) Puolustusvoimien omissa järjestelmissä. Tähän lukuun on kirjattu myös rekisterityyppiset aineistot, joiden tietosisältö on Puolustusvoimien tarvitsemaa.

### 2.2.1 Kartta-aineistot

Puolustusvoimien karttalaitos Topografikunta vastaa Puolustusvoimien käyttämien kartta- ja kuva-aineistojen saatavuudesta. Suurimittakaavaisinta kartta-aineistoa ovat **Tukikohtien pohjakartat 1:2 000**. Seuraava PV:n käyttämä aineisto on **Topografinen kartta 1:50 000**. Vastaavaan mittakaavaluokkaan kuuluvaa aineistoa tuottaa myös Maanmittauslaitos tuotenimillä: **Maastotietokanta** ja **Topografisen kartan aineistot rasteri/vektori-muodossa**.

Seuraava mittakaavaluokka on **Pelastuspalvelukartta 1:200 000**. Pelastuspalvelukartta-nimi tulee graafiselle kartalle painetusta yhtenäiskoordinaatistoon perustuvasta pelastuspalvelun paikantamisruudukosta. PePa-kartta on muutoin tietosisällöltään Karttakeskuksen GT-kartan mukainen. Vastaavaan mittakaavaluokkaan sijoittuu myös Maanmittauslaitoksen **Digitaalinen karttapohja**, joka on satelliitti- ja kartta-aineistoista tuotettu yleiskartta 25 m:n maastopikselin koolla. Pienin jo käytössä oleva mittakaava järjestelmä-aineistoissa on **Tiestön yleiskartta 1:1 600 000**.

**Sotilasmerikarttoja** ei käsitellä tarkemmin tämän työn yhteydessä. Niiden tuotannosta vastaa Merenkulkuhallituksen Merikarttaosaston Sotilastoimisto. Vastaavat siviilimerikartat on esittely aineistoa ylläpitävän Merenkulkuhallituksen kohdalla.

Puolustusvoimien tulevaisuuden kartta-aineistojen tarvetta selvitettyä on päädytty seuraaviin tuotemäärityksen mukaisiin vakio mittakaavoihin:

Lopputuotteen mittakaava	Johdetun perus- aineiston mittakaava
- 1 : 2 000	
- 1 : 50 000	(1:25 000)
- 1 : 250 000	(1:125 000)
- 1 : 500 000	
- 1 : 1 milj.	

Puolustusvoimat (TopK) itse ei tule olemaan kaikkien aineistojen vastuullinen ylläpitäjä, vaan pääosin sopimusten mukaisesti laitokset, jotka muutoinkin vastaavat kyseisten mittakaavaluokkien kartta-aineistojen ylläpidosta.

## 2.2.2 Kuva-aineistot

### 2.2.2.1 Ilmakuvat

Tiedot MML:n ja Topografikunnan mittakameroilla suorittamista ilmakuvauksista saa keskitetysti Maanmittauslaitoksen **ilmakuva/satelliittikuvarekisteristä**. Ilmakuvien osalta rekisteriä voidaan luonnehtia kattavaksi, mutta satelliittikuvien osalta on rekisteröity vain MML:n omassa arkistossa olevat kuvat. Alkuperäiset ilmakuvafilmit jatkotuotteineen ja rekistereineen esitellään MML:n Ilmakuvapalvelujen kohdalla. Myös Ilmavoimat ottaa omalla kalustollaan **tarkkailu- ja valvontakuvia**.

### 2.2.2.2 Satelliittikuvat

Satelliittikuvia tulkitsemalla ja konvertoimalla voidaan tuottaa erilaisia pohjakuvia ja -karttoja. Pohjakuvat voidaan tehdä usean alkuperäiskuvan yhteisenä kuvamosaiikkina.

### 2.2.2.3 Muu kuva-aineisto

Muu kuva-aineisto on kuvia, joissa ei ole suoraan nähtävissä ilma- tai satelliittikuvan kuvaa vaan eri lähteistä tapahtunutta tulkintaa esim. synteettisen 3-D näkymän muodossa.

## 2.2.3 Muut paikkatietoaineistot

### 2.2.3.1 Korkeusmallit

Tarkimmat korkeusmallit Suomen osalta on laskettu MML:ssa. Peruskartan korkeuskäyräaineistoon perustuvat aineistot on nimetty maastopikselin koon mukaan: **Korkeusmalli 25** ja **Korkeusmalli 50**.

Karttakeskus on laskenut kotimaasta **GT-kartan korkeusmalli 1:200 000:n** sekä venäläisiin karttoihin perustuvat aineistot **Malli 100 000**, **Karjalan kannas** ja **Malli 500 000, Venäjä**.

USA:n Defence Mapping Agency tuottaa eri puolilta maailmaa korkeusmalliaineistoa tuotenimillä **Digital Terrain Elevation Data Level 1 / Level 2 (DTED 1 ja DTED 2)**.

### 2.2.3.2 Ilmailutiedot

Ilmailulaitos ylläpitää **Ilmailutietokantaa**, johon on tallennettuna ilmatilan lentomenetelmiä sekä navigaatio- ja kommunikaatiolaitteita. **Kenttätietokanta** sisältää lentokenttiin liittyvää informaatiota mm. pohjakarttoina, rakennustietoina, laitetietoina ja maaperätietoina. **Lentoesterekisteri** sisältää tietoa korkeista rakennetuista ja luonnollisista kohteista, jotka ovat lentoesteitä ilmailun kannalta. Lentoesterekisteri tulee siirtymään osaksi Ilmailu- ja Kenttätietokantoja.



#### 2.2.3.3 Väylä- ja turvalaiterekisteri

**Väylä- ja turvalaiterekisteri** on Merenkulkuhallituksen ylläpitämä rekisteri, johon on tallennettu merenkulun turvalaitteet (majakoita, viittoja ym.) ja vahvistetut väylät.

#### 2.2.3.4 Kiinto- ja korkeuspisterekisteri

Puolustusvoimien tarpeet kattavaa **Kiintopisterekisteriä** ylläpidetään TopK:ssa. Siihen kerätään omien pisteiden lisäksi myös muiden laitosten kuten MML:n ja Tielaitoksen mittaamat kiintopisteet.

#### 2.2.3.5 Tulkintapohjakartat ja -piirrokset

Tulkintapohjakartat ovat satelliitti- ja ilmakuvilta piirrettyjä vektorikarttoja. Tulkintapiirrokset ovat tulkintapohjakartan ja tulkintakuvan päälle piirrettyjä viivapiirroksia. Aineistot ovat Puolustusvoimien tuottamia.

## 2.3 Lopputuotteet

Kaikkien eri tyyppiä olevien lopputuotteiden lukumäärä pelkästään Puolustusvoimien piirissä lasketaan sadoissa. Aikaisempina vuosikymmeninä lopputuotteiden pääpaino oli fyysisissä kartoissa ja kuvissa. Tekniikan kehittyessä ovat kuitenkin numeriset aineistot tulleet tärkeimmiksi lopputuotteiksi.

Lopputuotteiden käyttöikä vaihtelee kertakäyttöisyydestä useaan vuoteen. Samoin fyysisten tulosteiden lukumäärä voi vaihdella yhdestä tuhansiin. Näin ollen niiden arkistoinnin tarve vaihtelee suuresti.

### 2.3.1 Karttatulosteet

Karttatulosteet ovat fyysisiä karttalopputuotteita, jotka on prosessoitu käyttäjän järjestelmäaineistosta määrätyn kuvaustekniikan mukaisesti. Kun järjestelmäaineistoon tulee muutoksia, voidaan tuottaa uuden version mukaiset lopputuotteet.

### 2.3.2 Kuvatulosteet

Kuvatulosteet ovat karttatulosteita vastaavia fyysisiä tuotteita. Erona on, ettei tuotteen tietosisältönä ole kartta-aineistoa, vaan kuva-aineisto. Lopputuote voi olla myös kuva- ja kartta-aineiston yhdistelmä.

### 2.3.3 Numeeriset tulosteet

Numeeriset tulosteet (Kuvaruututuloste tai -esitys) ovat numeeriseen loppumuotoon tuotettuja lopputuotteita, jotka on prosessoitu tuottajan järjestelmäaineistosta määrätyn tuotemäärityksen mukaan. Numeerinen tuloste voidaan siirtää loppukäyttäjälle esim. tutkakuvan pohjaksi kuvaruudulle. Myös tuottajan omalla kuvaruudulla, määrätyn kuvaustekniikan mukaisesti, esittämä aineisto on yksi lopputuotteen muoto. Numeeriset aineistot voivat sisältää kuva-, kartta- tai muuta geografista aineistoa.



### 3. GEOGRAFISTEN AINEISTOJEN SIDOSRYHMIÄ

#### 3.1 Suomalaisia sidosryhmiä

##### 3.1.1 Valtionhallinnon yksiköitä

Maanmittauslaitos (MML) eli entinen Maanmittaushallitus on keskeisin geografisten aineistojen ylläpitäjä Suomessa. Sillä on työn aihepiiriin kuuluvaa aineistoa useassa yksikössä, joista mukaan on otettu: Maastotietokeskuksen Ilmakuvapalvelut sekä Tuotepalvelut ja myynti, Kiinteistötietokeskus ja Paikkatietokeskus. Lisäksi MML:een kuuluvat Maanmittaustoimistot, ATK-keskus sekä markkinoinnin ja hallinnon yksiköitä

##### 3.1.1.1 Paikkatietokeskus (MML)

Paikkatietokeskus (PTK) on paikkatietojen yhteiskäyttöä edistävä ja koordinoiva Maanmittauslaitoksen yksikkö. Paikkatietokeskus jakaa informaatiota olemassa olevista paikkatiedoista, pyrkii estämään päällekkäistä tiedonkeruuta ja ylläpitoa sekä laatii suosituksia ja standardeja paikkatiedon siirtämiseen. PTK on myös suomalainen osapuoli MEGRIN-ryhmässä laadittaessa Eurooppalaista GDDD-paikkatietohakemistoa. GDDD on esitelty tarkemmin ulkomaisten viiteryhmiä yhteydessä.

Paikkatietokeskuksen toiminta-ajatuksena on olla palvelukeskus, jonka kautta on löydettävissä kaikki numeerinen paikkatieto Suomesta. Sen koordinoimaa tietomäärää rajoittavat seuraavat tekijät: Pääasiallisena toimialueena on vain Suomen aluetta koskevat paikkatiedot. Tiedon pitää olla numeerista. Muutoin periaatteena on lähes "kaikki kelpaa" /Ainola 1994/.

*Erona tässä työssä käsiteltävään geografiseen aineistoon PTK:n tämän hetkisen toimialan paikkatiedot eivät sisällä ulkomaisia-, graafisia- eikä kuva-aineistoja. Toisaalta paikkatiedot menevät yhteiskunnan infrastruktuurissa syvemmälle esim. henkilö-, ympäristö- ja rakennusrekisterien tasolle.*

Paikkatietokeskus ei itse tuota paikkatietoaineistoa, vaan sen palvelumuoto on **Paikkatietohakemisto**. Paikkatietohakemisto kuvaa tarjolla olevat paikkatietoaineistot, sisällön, rakenteen ja kattavuuden osalta. Hakemiston painopiste on toistaiseksi valtakunnallisissa aineistoissa. Hakemisto on julkinen, suoraikäyttöinen palvelu, joka löytyy sähköisten tietopalvelujen valikosta TeleSammasta ja Infotelista. /MML 1993 s. 1-4/.

PTK on käynnistämässä palvelukeskustoimintaa, jossa asiakas voi saada käyttöönsä suoraan sanomavälitteisen tietopalvelun kautta paikkatietoaineiston ilman suoraa yhteydenottoa aineiston tuottajaan. Tässä palvelussa kuten muussakin PTK:n toiminnassa on periaatteena, että vastuu aineiston ja hakemiston tietojen ajantasaisuudesta on viimekädessä aineiston tuottajalla.

Paikkatietokeskus julkaisee myös Paikkatietojen yhteiskäytön käsikirjaa, josta löytyy vastaavat tiedot kuin paikkatietohakemistostakin /Ainola 1994/.



### 3.1.1.2 Tuotepalvelut ja myynti / Maastotietokeskus (MML)

MML:n Maastotietokeskuksen Tuotepalvelut ja myynti -yksikkö hoitaa numeeristen ja painettujen tuotteiden myyntiä, markkinointia ja niihin liittyviä tilaustöitä. Se ylläpitää valtakunnallisia pienimittakaavaisia kartta- ja palvelutietokantoja. Myös satelliittikuvien välitys kuuluu tämän yksikön toimialaan. Satelliittikuvat on esitelty tarkemmin ulkomaisten sidosryhmien kohdalla. Alla oleva aineistoesittely tapahtuu aineistojen runsaasta määrästä ja monimuotoisuudesta johtuen aakkosjärjestyksessä. Ellei aineistoista ole erikseen mainittu, tapahtuu niiden arkistointi MML:ssa Helsingin Pasilassa. Koska perinteiset graafiset aineistot ovat numeeristettujen aineistojen lähtöaineistoa tai toistaiseksi vielä maanlaajuisesti kattavinta aineistoa, on keskeisimmät graafiset aineistot kirjattu tämän luvun loppuun.

Maanmittauslaitos on keskeisin kartta-aineistojen ylläpitäjä Suomessa. MML:n aineistojen ylläpitäjänä perusaineistosta johtamaa aineistoa ovat puhtaimmillaan Maastotietokanta, Digitaalinen karttapohja, Tiestön palvelutietokanta, Maankäyttö ja puustotulkinta, pienimittakaavaiset karttatietokannat sekä kansainväliset karttatietokannat. MML:n käyttämää perusaineistoa ovat ilmakuvat, satelliittikuvat, muiden laitosten valmiiksi toimittamat perusaineistot sekä maastokartoitustyöt. Painokartat ja numeeriset tulosteet ovat esimerkkejä lopputuotteista. Paino-originaaleista numeeristetut aineistot ovat lähinnä lopputuotteita numeerisessa muodossa. Mikäli numeeristettu aineisto on kuitenkin aktiivisen ylläpidon ja ajantasaistuksen kohteena, voidaan sitä pitää perusaineistosta johdettuna aineistoa.

Maanmittauslaitos pystyy toimittamaan numeerisia aineistoja useilla eri välineillä, joiden käyttömahdollisuudet on ilmoitettu aineistojen tuote-esitteissä. Esitteissä luetellut jakeluvälineet eivät välttämättä ole ainoita mahdollisuuksia ko. aineiston kohdalla, mutta ne antavat kuvan MML:n yleisimmin tukemista välineistä. Suurimmalle osalle työssä mukana oleville aineistolle luvataan **jakeluvälineeksi** (yleisyysjärjestyksessä): 4 mm DAT-kasetti, tietolevyke (3,5"/5,25"), CD-ROM, 8 mm Exabyte-kasetti ja VAX/VMS-nauha. Useille (alle puolet esitellyistä) aineistoille luvataan jakelua myös seuraavilla välineillä: TK-kasetti (VAX/VMS), magneto-optiset levyt (HP ja Intergraph) tai suoraan kannettavan pc:n kovalevyille. Alla esitetyt jakeluformaatit ovat lähinnä tuote-esitteiden lupaamia vakioformaatteja. Aineistoja voidaan tilauksesta toimittaa mahdollisuuksien mukaan muissakin formaateissa /MML 1994b, MML 1993/.

**Alue ja hallintorajat (Tilaston pohjakartta)** on tuotettu pöytädigitointina 1:100 000 topografisilta kartoilta. Näitä koko Suomen kattavia raja-aineistoja on yleistetty myös mittakaavaluokkiin 1:1 milj. - 1:8 milj. Aineistot sisältävät valtakunnan, aluevesien, läänien, kuntien ja piirihallinnon rajoja. Aineistoja päivitetään vuosittain. Lisäksi mittakaavaluokissa 1:2 milj. - 1:10 milj. on saatavissa vaihtelevista lähteistä digitoituja Euroopan aluejakoja. Aluejakoja löytyy useilta eri aluetasoilta ja ajankohdista. Aineiston lehtijako perustuu pelastuspalveluruudukkoon, yhtenäiskoordinaatistoon tai koko maan tai Euroopan tiedostoihin. Jakeluformaatteja ovat: DGN, DXF, Fingis ja ARC/INFO:n GENERATE tai EXPORT /MML 1994b/.

**Digitaalinen karttapohja** on Maankäyttö ja puustotulkinasta, 1:50 000 (pellot, päätiestö, rautatiestö) ja 1:100 000 (alue- ja hallintorajat) karttamaskeista, tiekartoista (nimistö) ja Rakennus- ja huoneistorekisteristä tuotettu kartta-aineisto. Kartassa ovat



vektorimuotoisena tiestö, nimistö ja kunnanrajat. Rasterimuotoisia elementtejä ovat vesi, pelto, muu aukea, metsä ja taajama. Aineistoa ylläpidetään vuosittain suurempina aluekokonaisuuksina.

Aineisto on tallennettu yhtenäiskoordinaatistossa pelastuspalveluruuduittain (80 km x 80 km). Rasteriaineiston maastopikselin koko on 25 m x 25 m ja aineiston yleinen sijaintitarkkuus on 20 m. Aineiston käyttömittakaava on luokassa 1:50 000 - 1:200 000. Aineiston ylläpito tapahtuu Intergraph-järjestelmässä vektoriaineistot DGN- ja rasterit RLE-formaatissa. Jakelu voi tapahtua myös ARC/INFO:n ja Maagiksen formaateissa sekä rasteriaineistojen osalta DISIMP:n ja ERDAS:n formaateissa. Digitaalisesta karttapohjasta mainittakoon vielä, että satelliittikuvatulkinnan mahdolliset puutteet vaikuttavat myös tähän aineistoon erityisesti vesien ja avomaiden kohdalla. Täten esim. alle 20 m leveät joet eivät näy. 1:50 000 tieaineisto tulee korvautumaan Tiestön palvelutietokannan aineistolla, jolloin ajantasaisuus ja luokitustarkkuus tulevat parantumaan /MML 1994b, Mikkola 1994/.

**GIS-SEVER** on koetyövaiheessa oleva MML:n ja venäläisen osapuolen yhteishanke, jonka tarkoituksena on tuottaa 1:1 milj ja 1:200 000 mittakaavaiset karttatietokannat Suomen ja Venäjän raja-alueesta. 1:1 milj tietokanta tulee rajautumaan pituuspiirien 24° ja 36° sekä leveyspiirien 60° ja 72° välille. 1:200 000 rajoittuu vastaavasti väleille 26° - 32° ja 60° - 70° /Talman 1994/.

**Korkeusmalli25** on valtakunnallinen peruskartan digitoiduista korkeuskäyristä ja rantaviivoista laskettu rasterimuotoinen korkeusmalli 25 metrin maastopikselikoolla. Maaston korkeus on ilmoitettu desimetreinä. Aineisto päivittyy Maastotietokannan korkeustietojen tarkentumisen mukaan. Aineistoa on saatavilla PePa-ruuduittain yhtenäiskoordinaatistossa tai 1:100 000-lehdittäin peruskoordinaatistossa. Jakelun vakioformaateiksi ilmoitetaan DISIMP, ERDAS ja RAW /MML 1994b/.

**Korkeusmalli50** on peruskarttaaineistosta laskettu korkeusmalli 50 metrin ruutukoolla. Korkeustieto esitetään Rodika-formaatissa eli pohjois-eteläsuuntaisina pystyprofiileina yhden desimetrin tarkkuudella. Aineistoa luovutetaan yhtenäiskoordinaatistossa 12,8 km x 12,8 km kokoisina Rodika-perusalueina. Alueet menevät reunoiltaan päällekkäin 50 m /MML 1994b/.

**Maankäyttö ja puustotulkinta** on pääasiassa Landsat TM-satelliittikuvista tuotettu temaattinen kartta-aineisto maanpinnan ominaisuuksista. Aineisto on tulkittu pelastuspalveluruuduittain yhtenäiskoordinaatistossa olevissa 25 m x 25 m maastopikseleissä. Metsätyypit on jaoteltu puulajien ja puuston määrän mukaan yli 40 metsäluokkaan (sis. myös erilaiset suot ja hakkuualueet). Maankäyttöluokkina ovat lisäksi pellot (1:50 000 kartoilta), avomaat, rakennetut alueet, taajamat, turvetuotantoalueet ja vedet. Aineisto on valmistunut 1991, ja tällä hetkellä aineiston metsäosaa ylläpidetään Metsäntutkimuslaitoksen Valtakunnallisen metsien inventoinnin tuloksista, jotka päivitetään aineistoon MML:ssa. Satelliittikuvatulkintaa uusitaan noin neljän vuoden kiertoajalla MML:ssa. Lähteessä /Intergraph Finland Oy 1991 s. 51/ aineiston jakeluformaateiksi ilmoitetaan: binäärinen tiedosto ilman header-tietueita, ASCII, DISIMP ja DRAGON. MML:n omassa esitteessä jakelun todetaan tapahtuvan yleisimmillä rasteriformaateilla /MML 1994b, Siltala 1994, Intergraph Finland Oy 1991/.



**Maastotietokanta** (Maastotietovarasto, Maastotietojärjestelmä) on vanhan Peruskartan 1:20 000 korvaavaa aineistoa. Aineistoa ja tietoa siinä tapahtuneista muutoksista tulee useista eri lähteistä (Kunnat, VYH, Metsäyhtiöt, MML:n Runkomittauspalvelu ja Kartoituspalvelu). Tärkeimpiä ovat kuitenkin uudesta stereotulkinnasta tulevat pohjakuviot ja vanhan peruskartan korkeuskäyrät. Uuden perusaineiston hankinta on seurausta numeerisen karttatekniikan aiheuttamista tiukemmista tarkkuusvaatimuksista, joihin vanha peruskartta ei suoraan riitä. Korkeuskäyräaineisto on peruskartalta, mutta senkin tarkkuutta parannetaan maastotyön yhteydessä. Maastotietokannan indeksikartta on työn liitteenä 8. Indeksikartassa esiintyvät laatuluokat kuvaavat karttalehdittäistä kohteiden sijaintitarkkuutta. Laatuluokassa A sijaintitarkkuus on noin kaksi metriä ja luokassa B noin 5 metriä. Maastotietokanta sisältää 11 eri kohderyhmää /Mikkola 1994/:

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 1)  | Liikenneverkot:     | Maa- ja vesiyhteydet laitteineen.                        |
| 2)  | Johtoyhteydet:      | Viestien, energian ja aineiden siirtoverkot laitteineen. |
| 3)  | Maasto/1:           | Maankäyttö, kasvillisuus ja pinnanlaatutietoja.          |
| 4)  | Maasto/2:           | Vesistöalueet.   |
| 5)  | Rakennukset:        | Rakennukset ja rakennelmat.                              |
| 6)  | Korkeussuhteet:     | Maanpinnan ja vesialtaiden pohjat käyräesityksenä        |
| 7)  | Eriyiskäyttöalueet: | Alueet, joilla liikkumisrajoituksia, esim. sotilasalue.  |
| 8)  | Suojelukohdeet:     | Suojellut luonnon kohteet.                               |
| 9)  | Hallintorajat:      | Hallinnolliset yksikköjaot.                              |
| 10) | Kiinteistöjaotus:   | Numerinen kiinteistörekisterikartta (NKRK).              |
| 11) | Runkopisteet:       | MML:n käyttämät mittausten lähtöpisteet.                 |

Maastotietokannan täydentämiseen tarvittavat maastotyöt tehdään maanmittaustoimistojen voimin. Maastotietokanta on siten varsinaisesti arkistoituna maakuntien maanmittaustoimistoissa Maagis-järjestelmissä, joista aineistoa on saatavissa Maagisin tukemissa formaateissa. Helsinkiin aineistoa kopioidaan lähinnä muiden aineistojen täydentämistä ja painotuotteiden tuottamista varten. Helsingissä tapahtuu myös kartoitustoiminnan koordinointi. Maastotietokantaa on tarkoitus ylläpitää vuosittain siten että kaikki kohderyhmät tarkistettaisiin noin viiden vuoden välein. Maastotietokantaa on tarkoitus laajentaa koko maahan. Toukokuun 1994 tilanne ilmenee liitteestä 1. /Mikkola 1994/.

Maastotietokanta on tallennettu KJ:n peruskoordinaatistoon 1:10 000 lehdittäin (5 km x 5 km). Maastotietokanta on järjestelmäaineistoa, jota prosessoimalla tuotetaan uutta painettua **Maastokartta 1:20 000**:a (kutsutaan myös nimellä "**Oravakartta**"). Tämä kartta korvaa vanhan painetun Peruskartta 1:20 000:n. Samasta aineistosta tuotetaan myös 1:50 000 mittakaavaisia karttoja. Peruskartan pienennöksen 1:50 000 korvasi ensivaiheessa (1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa) Peruskartta-aineistosta vaihtelevin numeerisin menetelmin tuotettu **Topografinen kartta 1:50 000**. Nyt vastaava kartta on tarkoitus tuottaa Maastotietokannasta, jolloin karttaa voidaan kutsua myös **Maastokartta 1:50 000**:ksi. Nämä kaksi viimeksimainittua karttaa ovat kuvaustekniikaltaan samanlaisia, mutta ero löytyy aineistojen tuotantoketjusta. 1:50 000 karttojen painokoko on yleislehtijaon 1:100 000 lehti eli 30 km x 40 km. TopK tuottaa Lapin alueelta 1:50 000 karttaa samalla nimellä. TopK:n kartan lehti on painettuna 30 km x 20 km suuruinen alue. Kuvaustekniikka on MML:n tuotetta vastaava /Mikkola 1994/.



Erillistä nimistöä MML ylläpitää mittakaavassa 1:400 000. **Nimistö (1:400 000)** on digitoitu skannatulta Suomen yleiskartta 1:400 000:lta ja täydennetty muista lähteistä. Aineisto on saatavissa yhtenäiskoordinaatistossa pelastuspalveluruuduittain. Jakeluformaatit ovat DGN, DXF ja Fingis /MML 1994b/.

**Numeerinen peltomaski 1:50 000** on tuotettu skannaamalla peruskartan pienennös tarkkuudella 4 pistettä/mm. Tämä aineisto on oikaistu yhtenäiskoordinaatistoon 25 m:n pikselikokoon ja mosaikoitu pelastuspalveluruuduittain. Ylläpito tapahtuu topografisilta 1:50 000 kartoilta. Jakeluformaatteja ovat: DISIMP, ERDAS, RAW, RLE ja TIFF /MML 1994b/.

**Numeerinen vesimaski** on Digitaalisessa karttapohjassa oleva, Landsat TM-satelliittikuvista tulkittu vesistöjen rasteriesitys. Vesistöjen tulkinta satelliittikuvista ei ole täysin virheetöntä, sillä kapeat joet ja ojat eivät näy aineistossa. Samoin haastattelujen yhteydessä ilmeni toiveita kaislikkojen tulkinnasta, sillä ne tulevat helposti tulkituksi avomaaksi. Aineisto on saatavissa yhtenäiskoordinaatistossa pelastuspalveluruuduittain DISIMP, ERDAS, RAW, RLE ja TIFF formaateissa. Aineistoa ylläpidetään topografisilta 1:50 000 kartoilta (Maastotietokanta) /MML 1994b/.

**PerusCD** ja **PohjaCD** ovat nykyisen painetun peruskartan aineistoa CD-ROM:illa. PohjaCD-levylle on tallennettu peruskartan musta pohja-aineisto ja violetti päällepainatus. PerusCD:ssä ovat lisäksi vesistöt ja pellot. CD-levyiltä puuttuvat korkeuskäyrät ja kiinteistöjaotus. Rasteritiedot on saatu skannaamalla paino-originaalit tarkkuudella 10 pistettä/mm. Yhdellä CD-levyllä on yleensä yhden läänin aineisto, pl. Lapin (3 levyllä) ja Oulun (2 levyllä) läänit. Aineisto on tallennettu 10 km x 10 km peruskarttalehdittäin, eikä lehtien reunojen yli ole tehty aineistojen vertailua. Kartat ovat projektiokaistoittain peruskoordinaatistossa. Rasteriformaatti on kompressoitu TIFF (group 3). Lisäksi levyllä ovat EDIFACT-vektoriformaatissa kuntarajat, -nimet, -numerot sekä yleislehtijako. Yleiskarttana on 1:1 milj. kartta 200 metrin maastopikselikoolla ja lähestymiskarttana 1:400 000 kartta 40 metrin maastopikselikoolla. Nämä ovat kompressoimattomia TIFF-tiedostoja. Aineisto kattaa koko maan ja sitä ylläpidetään painetun Maastokartta 1:20 000:n valmistumisen myötä. Aineistoista tullaan arkistoimaan myös ennen ajantasaistuksia olevat versiot /MML 1994b, Mikkola 1994/.

**Peruskartan korkeuskäyrät rasterimuodossa** on skannattu yhden metrin maasto-resoluutiolla painetun peruskartan 1:10 000/1:20 000 ruskean värin originaaleista. Aineistosta on korjattu muovien mahdolliset mittamuutokset. Samoin on suodatettu pois myös ylimääräiset roskapikselit. Aineistoa tullaan ylläpitämään maastotietojärjestelmän kautta. Datan tallennus tapahtuu yhdellä tasolla eli 1 bitti/pikseli. Aineistoa luovutetaan 1:10 000-lehdittäin RLE- ja TIFF-formaateissa. Aineisto on peruskoordinaatistossa, mutta tilauksesta se toimitetaan myös yhtenäiskoordinaatistossa /MML 1994b/.

**Peruskartan korkeuskäyrät vektorimuodossa** on edellisestä vektoroitu tuote. Vektoroinnin jälkeen aineistoa on korjailtu, luokiteltu ja karttalehtien reunojen yli on tehty yhteneväisyysvertailu (Maagis-ohjelmistolla). Jakeluformaatit ovat Maagis/Fingis siirtotiedosto, DXF, EDIFACT, ARC/INFO ja MapInfo. Koordinaatistot ja luovutuskoot ovat rasteriaineistoa vastaavat /MML 1994b/.

**Peruskartan peltomaski rasterimuodossa** on skannattu kahden metrin maastoresoluutiolla peruskartan keltaisen värin paino-originaaleista. Aineistolle on korkeuskäyrien tapaan tehty mittakaavakorjaukset ja filtteriajo. Luovutus tapahtuu 1:20 000-lehdittäin, muut tiedot korkeuskäyrä rasteria vastaavasti /MML 1994b/.

**Peruskartan peltomaski vektorimuodossa** on edellisestä vektoroitu aineisto. Luovutus tapahtuu 1:20 000-lehdittäin. Jakeluformaatit ja -koordinaatit ovat samat kuin vektorikorkeuskäyrillä. Alueiden sulkeutuvuus on tarkistettu Maagis-ohjelmalla, karttalehtien reunoja ei ole vertailtu /MML 1994b/.

**Peruskartan pohja** on tuotettu skannaamalla peruskartan mustan värin paino-originaali ja mahdollinen päällepainatuselementti kahden metrin maastoresoluutiolla. Rasterikuvasta on korjattu mittakaavamuutokset sekä suodatettu roskapikselit. Tiedostokokoko on yksi 1:20 000-lehti, jolla aineisto on esitetty yhdellä tasolla 1 bitti/pikseli. Koordinaatisto on peruskoordinaatisto ja tilauksesta yhtenäiskoordinaatisto. Jakeluformaatit ovat RLE ja TIFF /MML 1994b/.

**Peruskartan vesimaski rasterimuodossa** tuotetaan ja toimitetaan peltomaskia vastaavasti /MML 1994b/.

**Peruskartan vesimaski vektorimuodossa** on vektoroitu rasterimuotoisesta vesimaskista, jonka jälkeen on automaattisesti luokiteltu alle 5 m leveät joet ja ojat toiseen tiedostoon. Alueiden sulkeutuvuus, keskivedenpinnan korkeusarvon vienti sekä karttalehtien reunavertailu on tehty Maagis-ohjelmistolla. Aineistoa on luokiteltu. Luovutuskoot ja formaatit ovat peltomaskia vastaavat /MML 1994b/.

**Pienimittakaavaiset karttatietokannat** ovat parhaillaan Maanmittauslaitoksessa työn alla oleva hanke. Asiakkaiden kysynnän ja yleensäkin pienimittakaavaisen numeerisen datan tarpeen tyydyttämiseksi on MML päättänyt perustaa pienimittakaavaisten aineistojen perustietokannat. Aineistoa tietokantoihin kerätään mm. muista numeerisista tai numeeristetuista kartoista, satelliittikuvilta sekä erilaisista rekistereistä. Karttatietokantaan tallennetaan aineistoa viiteen mittakaavaluokkaan, joiden tavoitteet sijaintitarkkuudessa ovat:



Mittakaava:	Tavoite sijainti- tarkkuudessa:
- 1:100 000	20 m
- 1:250 000	50 m
- 1:500 000	100 m
- 1:1 milj.	200 m
- 1:4,5 milj.	1000m

Aineiston eri elementtejä tallennetaan vaihtelevasti eri järjestelmiin. Vektoriaineiston tallennusjärjestelmiä ovat mm. Intergraph, ARC/INFO ja Meridian-paikkatietopalvelin, ei kuitenkaan Maagis/Fingis. Rasteriaineiston tallennusjärjestelmä on DISIMP. Aineistoa tallennetaan yhtenäiskoordinaateilla PePa-ruuduittain tai koko maa yhtenä kokonaisuutena riippuen kyseisen aineisto-osan datan määrästä. Aineistoa tullaan ylläpitämään maastotietojärjestelmän kautta 1 - 10 vuoden kiertovälillä /Siltala 1994/.

**Pohjoismainen karttatietokanta 1:2 milj.** on viiden Pohjoismaan karttalaitosten yhteishanke. Kukin maa toimittaa oman vektorimuotoisen aineistonsa yhteisen tuotemäärityksen mukaisena Ruotsin Lantmåterivärketille Gävleen. Täällä aineistot kootaan yhteen ARC/INFO-järjestelmässä. Aineisto kattaa vakiotuotteena kaikki Pohjoismaat mukaanlukien mm. Grönlannin, Huippuvuoret ja Fär-saaret. Aineisto on tällä hetkellä julkaistamista vaille valmis. Jakeluvälineenä tulee olemaan CD-ROM.

Suomen osalta aineisto on tuotettu skannaamalla Korkeusvyöhykekartta 1:1 milj. ja tämä on edelleen yleistetty mittakaavaan 1:2 milj. Nämä kotimaiset aineistot ovat MML tuotevalikoimassa omina tuotteinaan yhteispohjoismaisen aineiston ohella. Aineistoja on muokattu koko Suomi yhtenä kokonaisuutena. Työtä on tehty ARC/INFO- ja Intergraph-järjestelmissä, joiden formaateilla aineistoa toimitetaan.

Aineisto on pohjoismaisena tuotteena maantieteellisessä koordinaatistossa. Suomen osuus on tehty YKJ:ssä, josta se on edelleen muunnettu/muunnettavissa tarvittaviin koordinaatistoihin. Aineistossa on kaikkiaan n. 20 tietotasoa sisältäen mm. liikenneyhteydet, taajamat, vedet, rajat, metsät, avoimet alueet, korkeus- ja syvyyskäyrät sekä erikoisalueita (laava, jäätikkö, vuorovesi). Myöhemmin tulee tuotantoon mahdollisesti 1:5 milj., 1:10 milj. ja 1:20 milj. tietokannat /Talman 1994/.

**Rautatiestö 1:50 000** on tehty pöytädigitointina painetulta peruskartan pienennökseltä. Aineisto on luokiteltu yksi- ja kaksiraiteisiin sekä sähköistettyihin ratoihin. Aineisto on koko maasta yhtenäiskoordinaatistossa. Jakelumuotoja ovat: DGN, DXF, Fingis, ARC/INFO GENERATE /MML 1994b/.

**Suot 1:100 000** on skannattu Topografinen kartta 1:100 000:n suoelementin maskeista vuonna 1988 tukemaan Maankäyttö ja puustotulkinnan tekoa. Aineisto on koko maasta yhtenäiskoordinaatistossa 25 m x 25 m pikselikoolla. Aineistoa ei ole ajantasaistettu. Samoin aineiston tarkkuutta heikentävät lähtöaineiston huono geometria ja jo valmiiksi tehty yleistys painettua karttaa varten. Aineistoa korvaa tulevaisuudessa 1:50 000 topografinen kartan suotiedot /Siltala 1994/.

**Tiestön palvelutietokanta** on tarkin koko maan kattava tiestöaineisto. Pääosa aineistosta on peräisin peruskartalta pöytädigitoituna tai skannattuna ja edelleen vektoroituna. Tällöin aineiston sijainnin keskivirhe on luokkaa 20 m. Osa aineistosta on topografisilta 1:50 000 kartoilta. Aineiston ylläpito tapahtuu vuosittain maastotietojärjestelmän aineiston keruun yhteydessä kahden metrin tarkkuusvaatimuksella. Tällä hetkellä tien geometriasta tunnetaan x- ja y-koordinaatit, mutta Maastotietokannan stereotyön edessä saadaan mukaan myös z-koordinaatti. TieL:n Tierekisteri on yhteensopiva Tiestön palvelutietokannan kanssa. Tiestön palvelutietokantaan on talletettu seuraavat ominaisuustiedot: Tieluokka, vertikaalisuhde, tienumero, tieosan numero, tien nimi, yksisuuntaisuus, päällystetieto, valmiusaste, siltanumero, lauttanumero ja kulkukelpoisuusrajoite. Aineisto on saatavissa yhtenäis- tai peruskoordinaatistossa asiakkaan haluamalla lehtijakoon tai hallinnolliseen alueeseen perustuvalla rajauksella. Jakeluformaattit ovat: DGN, ARC/INFO:n EXPORT tai ASCII-siirtotiedosto. Maagis ja EDIFACT ovat tulossa /MML 1994b/.

**Tiestö 1:50 000** on saatu skannaamalla ja vektoroimalla Peruskartan pienennös 1:50 000:n punainen tiestö (tieluokat Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa ja IIIb). Ylläpito tapahtuu Tiestön palvelutietokannan ja Topografinen kartta 1:50 000:n kautta. Aineisto on saatavissa DGN- ja DXF-formaateissa yhtenäiskoordinaatistossa /MML 1993/.

**Topografisen kartan aineistot rasteri/vektorimuodossa** (ks. myös Maastotietokanta) perustuvat painetun Topografinen kartta 1:50 000:n tuotannossa kerättyyn peruskartan yleistettyyn aineistoon ja korkeakuvauksien lisäinformaatioon. Topografisen kartan tuotantotilanne huhtikuulta 1994 työn liitteenä 2. Aineistoa ylläpidetään 5 - 10 vuoden välein peruskarttalehdittäin (on samalla myös luovutusyksikkö) peruskoordinaatistossa. Aineiston kohderyhmiä, jotka on edelleen luokiteltu, ovat:

- tiet ja radat
- pellot, taajamat ja aukeat
- vesistöt, suot ja kalliot
- rakennukset
- nimistö
- käyrät

Rasteriaineistot tuotetaan lähtöaineistoja yhdistelemällä Intergraph-järjestelmässä. Loppuvuoteen 1992 asti Scitex Response-ohjelmistolla tuotettu aineisto on myös konvertoitu Intrgraphin RLE -formaattiin. Erikseen sovittaessa aineisto toimitetaan RLE:n lisäksi myös jossain muussa yleisessä rasteriformaatissa.

Loppuvuodesta 1992 painetuista kartoista alkaen kaikki elementit/tasot ovat saatavilla myös vektorimuodossa. Karttalehtien vertailu on tehty Maagis-ohjelmistolla. Vektoriaineisto on tilauksesta saatavilla myös yhtenäiskoordinaatistossa. Jakeluformaattit ovat: Maagis/Fingis siirtotiedosto, DXF, EDIFACT, ARC/INFO ja MapInfo /MML 1994b, Mikkola 1994/.

**Yleiskartta 1:400 000 rasteri** on valmistettu lähinnä PerusCDn lähestymiskartaksi. Aineisto on skannattu Suomen yleiskartta 1:400 000:n graafisista paino-originaaleista. Aineisto on arkistoituna ARC/INFO-järjestelmässä TIFF-formaatissa. Aineisto on yhtenäiskoordinaatistossa 40 m x 40 m maastopikselikoossa. PerusCDllä kartta on esitetty



pelastuspalveluruuduittain. Aineistoa ei ajantasaisteta, sillä tilalle on tulossa uusia mittakaavoja ja tuotteita (pienimittakaavaiset karttatietokannat) /Mikkola 1994/.

**Yleislehtijako** on KKK:n peruskoordinaatiston mukainen 1:400 000, 1:100 000 ja 1:20 000 karttojen lehtijako. Aineisto on laskennallisesti tuotettu ja sitä arkistoidaan Maagisjärjestelmässä, josta sitä on edelleen yhdistettävissä muihin karttatuotteisiin /Mikkola 1994/.

### **Graafiset kartta-aineistot**

Koska perinteiset graafiset kartta-aineistot ovat useimpien numeeristen aineistojen lähtöaineistoa ja ne ovat vielä usein kattavinta maanlaajuista aineistoa ennen uusia täysin numeerisin menetelmin tuotettuja karttoja, on keskeisimmät graafiset aineistot syytä mainita myös tässä yhteydessä /Siltala 1994/:

(Nämä aineistot ovat poistuvia, eivätkä ne ole tässä muodossa enää tuotannossa!)

*Peruskartta 1:20 000* ja sitä vastaava Pohjois-Suomesta tehty *Topografinen kartta 1:20 000* eivät ole enää tuotannossa. Samoin on lopetettu ns. päällepainatusten tuotanto. Nämä kartat ovat olleet KKK:n peruskoordinaatistossa neljällä eri projektiokaistalla (21°, 24°, 27° ja 30°). Myös yhtenäiskoordinaatisto on ollut painettuna näillä kartoilla. Kartaston valmistui alkoi 1940-luvun lopulla ja viimeisimmät puuttuvat lehdet yli 3700 lehden sarjasta valmistuivat 1970-luvulla /Suomen Kartasto 1984/. Alkuperäistä peruskartta aineistoa on johdettu useisiin eri karttoihin (mm. GT) ja edelleen niiden johdannaisiin. Kartat korvautuvat vähitellen Maastokartta 1:20 000:lla.

*Peruskartan pienennös 1:50 000* on tuotettu valokuvateknisenä pienennöksenä kuuden peruskarttalehden (20 km x 30 km) kokoisina alueina. Pohjois-Suomesta vastaavasti tuotettu kartta on *vanha Topografinen kartta 1:50 000*. Nämä kartat korvautuvat uusilla numeerisilla Topografinen kartta 1:50 000 / Maastokartta 1:50 000:lla.

*Topografinen kartta 1:100 000* kattaa koko maan ja on siten ollut monien numeeristen aineistojen lähtöaineistona. Aineistoa ei ole enää ylläpidetty vuosiin. Korvaavaa tuotetta ei tällä hetkellä ole, mutta työn alla olevat pienimittakaavaiset karttatietokannat alkavat mittakaavaluokasta 1:100 000.

*Suomen Yleiskartta 1:400 000* on myös poistunut ylläpito-ohjelmasta. Tästä kartasta on digitoitu nimistö sekä skannattu versio on otettu PerusCDn lähestymiskartaksi. Kartta on graafisena tuotteena ollut 27°:n projektiokaistassa yhtenäiskoordinaatistossa. Kartan aineisto on johdettu GT-kartasta, kuitenkin jättäen korkeuskäyrät esittämättä.

*Korkeusvyöhykekartta 1:1 milj.* on alunperin graafisesti tuotettu, mutta sittemmin numeeristettu kartta. Tätä kartta-aineistoa ei kuitenkaan ylläpidetä numeerisenakaan. Kartta on 27°:n projektiokaistassa yhtenäiskoordinaatistossa. Tietosisältönä ovat lähinnä tiestö, vesistöt, nimistö ja korkeusvyöhykkeet. Pienimittakaavaiset karttatietokannat kattavat myös tämän mittakaavaluokan.

### 3.1.1.3 Ilmakuvapalvelut / Maastotietokeskus (MML)

Tässä luvussa on esiteltynä mittakameralla suoritettuihin ilmakuvauksiin liittyvät aineistot sekä MML:n Ilma- ja satelliittikuvarekisteri, joka sisältää tietoja myös MML:n hankkimista satelliittikuvista. Ei-mittakameroilla otettuja ilmakuvia ei käsitellä tarkemmin tämän työn yhteydessä.

Ilmakuvapalvelujen perusaineistoa ovat ilmakuvafilmit sekä kuvausten ja ilmakuvien ominaisuustiedot. Nämä ominaisuustiedot tallennetaan johdettuna aineistona Ilmakuvarekisteriin. Perusaineistosta johdettua aineistoa ovat myös ilmakuvafilmistä otetut kopiot ja suurennokset. Kun näitä kopioita toimitetaan edelleen MML:n omaan tai ulkopuolisten käyttöön, ovat kopiot jakeluaineistoa. Lopputuotteita ovat ortokuvat ja pistetihennystiedot.

**Ilma- ja satelliittikuvarekisteri** sisältää tiedot MML:n ja TopK:n ilmakuvauksista vuodesta 1950 alkaen sekä Suomeen hankitut satelliittikuvat sekä pohjakartat 1:5 000 (ortokuvakartat). Rekisteri on alkeellinen GIS-järjestelmä, joka koostuu KKK-koordinaateissa tapahtuvasta keskustelusta, yhtenäiskoordinaatistossa tapahtuvasta tiedon säilytyksestä, maantieteellisten koordinaattien kautta tapahtuvasta konversiosta ja osittaisesta tiedon syötöstä, yleislehtijaon ja satelliitin lentoradan hallinnasta sekä kirjoitinmerkeillä toteutetusta graafisesta tulostuksesta /Lohenoja 1993 s. 1/.

Ilmakuvat yksilöidään kuvauksen ja kuvan numeron perusteella. Näiden lisäksi kuvauksesta tallennetaan: Kuvauspäivä, kuvausaika, lentokorkeus, kuvausmittakaava, kameran malli- ja objektiivitiedot sekä käytetty filmityyppi. Kuvauksen jälkeen jokainen kuva saa oman numeron. Myöhemmin stereokojemittauksena tapahtuvan ilmakolmioinnin (pistetihennyksen) jälkeen kullekin kuvalle tiedetään: kallistuskulmat alfa ja beta, kuvakierto kappa, suurennusluku (mittakaava), kuvakorkeus (maaston keskikorkeus kuvan alueella), kuvan keskipisteen x ja y koordinaatit. Vuodesta 1994 alkaen kuvien keskipisteet on saatu heti kuvauksen jälkeen n. kahden desimetrin tarkkuudella, sillä MML:n kuvauslentokoneeseen on liitetty GPS-vastaanotin tätä tarkoitusta varten /Vilhonmaa 1994/.

Satelliittikuvista on kirjattu kaikki MML:n omassa arkistossa olevat satelliittikuvat ja niistä edelleen tuotetut tulosteet. Satelliittikuva yksilöidään satelliitilla ja sen numerolla, ratanumerolla, kuvanumerolla ja vastaanottopäivämäärällä. Lisäinformaatiota kuvan käyttökelpoisuudesta antaa kuvaneljänneksittäin annettu pilvisuus-% sekä sensortyyppi. Lisätietoina on esitetty mm. alkuperäisen maahantuonnin tallennusväline (yl. mg-nauha) ja originaalista edelleen tuotetut filmikopiot. Samoin on tallennettu lisätietoja käytetyistä satelliitin kuvauskanavista ja tekijänoikeuteen vaikuttavista hankinta ajankohdista /Lohenoja 1994, Leskinen & Paavilainen 1994/.

Rekisterin topologian hallinta perustuu YKJ:ssa tapahtuvaan tiedontallennukseen ja KKK:ssa tapahtuvaan keskusteluun. Näiden väliset laskennat tapahtuvat maantieteellisen pallokoordinaatiston kautta. Järjestelmä tuntee KKK:n mukaisen yleislehtijaon (projektiokaistan ylityksineen). Kuntajako, samoin kuin yksittäisen kuvauksen ulottuvuudet, on tallennettu kulmapisteiden koordinaatteina. Yksittäisen kuvan paikka on tallennettu kuvan keskipisteenä ja kuvan ulottuvuus maastossa voidaan laskea lentokorkeuden, polttovälin ja kuvakoon avulla. Näin ollen kuvausta/kuvaa voidaan hakea



kunnan nimen, yleislehtiäön tai koordinaatin mukaan. Haun tuloksena saadaan tuloste kuvauksista tai yksittäisistä kuvista. Haettuja aineistoja voidaan edelleen rajata edellä esitettyjen ominaisuustietojen mukaan (esim. kuvauspvm. tai -mittakaava). Kuvien sijoittumista havainnollistaa merkkipohjainen grafiikkaesitys, josta ilmenee kuvausalueen rajat, kuntarajat ja -nimet.

ATK-pohjainen ilmakuvarekisteri on perustettu v. 1981 ja 1986 siihen liitettiin satelliittikuvaosa. Rekisteri on toteutettu ja talletettu MML:n Turun yksikköön HP/3000-laiteympäristöön IMAGE/3000 tietokantaan. Tarvittavat ohjelmamodulit on ohjelmoitu Fortran/3000-kielisinä. Rekisteri on julkinen ja sen käyttöoikeuden saa Suomen Tietoverkkopalvelun kautta tekemällä sopimuksen MML:n ATK-keskuksen kanssa. MML:n suunnitelmien mukaan Ilmakuvarekisterin uudistus on tarkoitus aloittaa v. 1995, jonka yhteydessä rekisteri siirrettäisiin VAX-koneelle /Lohenoja 1993, Lohenoja 1994, Vilhonmaa 1994/.

Kesäkuuhun 1994 mennessä järjestelmään oli tuotu 8950 ilmakuvausta sisältäen 610 000 ilmakuvaa. Vuotuinen lisäys on noin 400 kuvausta ja 15 000 kuvaa. Kuvaus tuodaan rekisteriin heti kun se on suunnitelmavaiheessa saanut oman numeron ja toteutuneet kuvaustiedot päivitetään heti kuvauksen jälkeen. Kuvien oikaisutiedot tulevat ilmakolmioinnin valmistuttua alle vuoden sisällä kuvauksesta. TopK päivittää itsenäisesti omien kuvauksiensa tiedot. Satelliittikuvia rekisterissä on reilu 600 kpl /Lohenoja 1994/.

Tähän mennessä valmistuneet n. 17500 ortokuvalehteä näkyvät haettaessa ilmakuvia/kuvausta, jolloin ohjelma kertoo koordinaatin mukaisen ortokuvalehden valmistumisajankohdan /Lohenoja 1994/.

**Ilmakuvafilmit** ovat ilmakuvakamerassa valotettuja ja laboratoriossa kehitettyjä alkuperäisiä filmejä. Käytettäviä filmejä on viittä eri tyyppiä:

- 1) Mustavalkoiset negatiivit (ns. pankromaattinen kuva)
- 2) Värinegatiivit
- 3) Infraväridiat
- 4) Väridiat
- 5) Mustavalkoiset infrakuvat

Ilmakuva yksilöidään kuvauksen numeron ja edelleen kuvan numeron perusteella. Vuodesta 1948 alkaen kuvatut MML:n kuvaukset ovat arkistoituna Ilmakuvapalvelujen toimistoarkistossa Helsingin Pasilassa, josta alkuperäinen filmi otetaan tarvittavien kopioiden tekoa varten. TopK:n sekä vuotta 1948 aikaisemmat ilmakuvafilmit ovat erillisissä arkistoissaan. Ilmavoimat arkistoi omat ei-mittakameralla otetut ilmakuvansa.

Ilmakuvauksen yhteydessä täytetään kuvaussuorituslomake, joka siirtyy filmin kanssa heti arkiston käyttöön. Lomakkeen tiedot ovat lähinnä Ilmakuvarekisteriä varten, eikä lomake siten sisällä esim. tarkempia säätietoja.

Ilmakuvien paikantaminen (ks. tarkemmin Ilma- ja satelliittikuvarekisteri) tapahtuu KKK:n peruskoordinaatistossa. Ilmakuvien skannaaminen digitaalisiksi kuviksi arvioidaan toteutuvan aikaisintaan noin kahden vuoden kuluttua ja silloinkin skannaus tapahtunee järjestelmällisesti vain uusista kuvauksista /Vilhonmaa 1994/.

**Pinnakkaiskopiot** tehdään kaikista otetuista ilmakuvista mahdollisimman nopeasti kuvauksen jälkeen (max. muutama viikko). Filmityyppistä riippumatta kaikki kopiot otetaan mustavalkoiselle valokuvapaperille. Kopioita säilytetään Ilmakuvapalvelun toimistoarkistossa, jossa niitä käytetään lähinnä työskentelyn apuvälineenä, jolta on helppo tutkia kuvan ulottuvuutta maastossa. Pinnakkaiskopioiden arkistointi ja yksilöinti tapahtuu alkuperäisfilmien tapaan kuvauksen ja kuvanumeron mukaisessa järjestyksessä. Pinnakkaiskopioita ei erikseen rekisteröidä, koska ne otetaan automaattisesti kaikista kuvista /Vilhonmaa 1994/.

**Diapositiivit** ovat negatiivifilmeistä otettuja positiivifilmikopioita, joita käytetään stereomittauskojeissa pistetihennyksen tai pohjakartan laadinnan yhteydessä. Diapositiiveja otetaan vain tarpeen mukaan eikä niiden olemassaoloa rekisteröidä. Mikäli ilmakuvarekisteristä käy ilmi kuvan oikaisutekijät, on kuitenkin pääteltävissä, että kuvauksen ilmakolmionti on suoritettu, jonka tekemiseen stereokojeessa on taasen tarvittu diapositiiveja. Diapositiivien arkistointia tapahtuu Helsingin lisäksi myös MML:n Oulun ja Turun toimipisteissä, joissa tehdään stereokojemittauksia ja -kartoituksia. Arkistointijärjestys ja kuvien yksilöinti on muita ilmakuvamateriaaleja vastaava /Vilhonmaa 1994/.

**Kuvausindeksi** (aikaisemmin limikuva) on indeksi yhden kuvauksen ja sen kuvien sijoittumisesta maastoon. Vuoteen 1991 asti indeksikuvat olivat ns. limikuvia. Yhden kuvauksen kaikki pinnakkaiskopiot sijoitettiin maaston mukaisesti limittäin ja tämä ilmakuvaryhmä kuvattiin yhdeksi indeksivalokuvaksi.

Vuodesta 1992 alkaen kuvausindeksi on tuotettu viivapiirroksena karttapohjalle digitoimalla kuvaussuunnitelmasta kuvausalueen ääripisteet DGN-tiedostoksi. Käytettyjä taustakarttojen mittakaavoja ovat olleet 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000 sekä 1:200 000.

Nyt kun kuvien keskipisteet saadaan suoraan GPS-mittauksella, voidaan kuva/kuvausalue laskea kameratietojen ja kuvauskorkeuden perusteella jo ennen ilmakolmiointia. Paperilla oleviin kuvausindekseihin ja limikuviin on selitysosaan liitetty samat kuvauksen tekniset tiedot, jotka ilmenivät Ilmakuvarekisteristä. Kuvausindeksit arkistoidaan kuvausnumeroittain Ilmakuvapalvelun toimistossa Helsingissä /Vilhonmaa 1994/.

MML tuottaa **Pohjakartta 1:5 000**:a, jonka muodostavat kolme eri osaa: Pohjana oleva **ortokuva**, Numeerisen Kiinteistörekisterikartan (NKRK) rajaelementti sekä raamielementti. Mittakameralla otettu kuva on keskusprojektiivinen kuva, jolloin kuvan mittakaava muuttuu kuvan eri osissa. Samoin mukana on ns. maastovirhe, joka johtuu maaston korkeuden vaihtelusta. Peruskartan korkeusmallia apuna käyttäen voidaan nämä ominaisuudet eliminoida ortoprojektorilla, jossa tavallista ilmakuvaa kuvataan pienissä aloissa ortoprojektioon (suora projektio) ortokuvakartaksi.

Ortokuvakartat ovat mittakaavassa 1:5000 ja kattavat yhden peruskarttalehden 1/16 osan. Ortokuvat (valotettuja filmejä) arkistoidaan yhdessä vastaavan raamielementin (lehden numerot, koordinaatit, ym tekniset tiedot) kanssa. NKRK:n aineisto arkistoidaan maanmittaustoimistoissa lääneissä.



Aineiston arkistointi tapahtuu kunnittain ja kuntien sisällä edelleen yleislehtiäön mukaisesti. Koordinaatisto on siten peruskoordinaatisto. Ortokuvat valmistuvat noin vuoden tai kahden viiveellä ilmakuvausmaksun suorittamisesta. Ortokuvakartan olemassaolo arkistoidaan ilmakuvausrekisterin yhteydessä ja erilaisilla indeksikartoilla. Tuotanto etenee kunnittain ja kattavuus on tällä hetkellä n. kolmannes peruskarttalehdistä /Vilhonmaa 1994/.

Vakioidun ortoilmakuvausmaksun lisäksi MML tuottaa ortokuvia tilaustyönä myös numeeriseen rasterimuotoon. Tässäkin ortokuvassa on poistettu ilmakuvalla tyypilliset mittakaava- ja projektiovirheet korkeusmallin ja tukipisteiden avulla. **Numeerinen ortoilmakuva** voidaan tehdä mustavalkoisena tai värillisenä olemassa olevasta ilmakuvasta.

Peruskartan korkeusmallin tarkkuus riittää mittakaavaluokkaan 1:5 000 asti. Tarkempia kuvia varten on hankittava erillinen korkeusmalli. Kuvan erotuskyky riippuu kuvausmittakaavasta ja skannausresoluutiosta, mutta tavallisimmin se on 0,5 - 10 m. Pikselikoko maastossa on valittavissa ilmakuvan mittakaavan mukaan (peruskarttakuvauksella esim. 0,8 - 12 m.). Toimitettavat rasteriformaatit ovat: Puhdas binääritiedosto ilman header-tietueita, DISIMP, TOPOS, ERDAS ja TIFF. Jakeluvälineitä ovat: CCT-nauhat, PC:n levykkeet, asiakkaan kovalevy, magneto-optinen levy (HP), 8 mm Exabyte-kasetti, 4 mm DAT-kasetti ja CD-ROM /MML 1994b/.

**Pistemittausarkisto** sisältää pistetihennyksen yhteydessä syntyneitä / käytettyä aineistoa. 1:10 000 ilmakuvasuurennoksille on merkitty kolmioinnissa saadut uudet pisteet, geodeettisia tukipisteitä, maanpinnan korkeuslukuja ym. Lisäksi on listauksia pisteiden koordinaateista ja lasketuista kuvien oikaisutekijöistä.

Koordinaattilistaukset on arkistoitu myös VAX-järjestelmän datanauhoille ja oikaisutekijät ilmakuvausrekisteriin. Aineistot on arkistoitu kuvausnumeron perusteella pistetihennyksen suorittajan omaan arkistoon Helsinkiin, Ouluun tai Turkuun /Vilhonmaa 1994/.

Edellä on lueteltu lähinnä MML:n omaan käyttöön tuotettavia vakiotuotteita. Ilmakuvista tehdään kuitenkin mitä moninaisimpia **kopioita** ja **suurennuksia** MML:n sisäisestä tai ulkopuolisten asiakkaiden tilauksesta. Näistä alkuperäisistä filmeistä tehdyistä jatkotuotteista ei pidetä arkistoa.

#### 3.1.1.4 Kiinteistötietokeskus (MML)

Ainoana kiinteistöjä koskevana aineistona tämän työn yhteydessä on **Numeerinen kiinteistörekisterikartta (NKRK)**. Tämä aineisto on saatu (tarkasti) signaloiduista ilmakuvausista, Ellei signalointia ole ollut, on se täydennetty pöytädigitoinnilla Maanmittaustoimistojen 1:10 000 manuaalisilta rekisterikartoilta.

Aineiston mittakaava on 1:5 000 ja se muodostaa **Pohjakartta 1:5 000:n** yhdessä ortokuvan ja raamielementin kanssa. Näin ollen pienin hakuyksikkö ja tiedostokoko on peruskarttalehden 1/16. Koordinaatisto on siten KKJ:n peruskoordinaatisto. Pohjakartan lisäksi NKRK:a käytetään Maastotietokannan yhteydessä uuden Maastokartta 1:20 000 raja-aineistona.

NKRK sisältää kiinteistötunnukset, rajaviivat, rajamerkit numeroineen ja rasitetietoja. Aineisto ei sisällä kaupunkien ylläpitämiä kiinteistörekisterien alueita. V. 1993 lopussa aineiston kattavuus on ollut 58 % Suomen pinta-alasta.

Ylläpito tapahtuu läänien pääkaupungeissa entisiä maanmittauskonttoreita vastaavissa yksiköissä. Aineistoa on tallennettuna Maagis-järjestelmässä, josta se on saatavissa Maagiksen tukemissa formaateissa. Jakeluformaatteja ovat ainakin: Maagis, Fingis, EDIFACT, MMH350, MMH360, ARC/INFO:n EXPORT, MIF ja DXF. Yleisin jakeluväline on ollut levyke, mutta jakelu voi tapahtua kaikilla MML:n jakeluvälineillä. Vakiojakelu luvataan myös kasetilla tai mg-nauhalla. Ajantasaistus on jatkuvaa ja perustuu suoritettuihin kiinteistötoimituksiin 1-2 kk:n viiveellä rekisteröinnistä /Leppäaho 1994, MML 1993/.



### 3.1.1.5 Karttakeskus

Karttakeskus Oy (jatkossa Karttakeskus) on valtion omistama osakeyhtiö, joka on taloudellisesti ja toiminnallisesti itsenäinen yksikkö. Karttakeskus ylläpitää pieni- ja keskimittakaavaisia kartta- ja korkeusmalliaineistoja sekä myy kartta-alaan liittyviä palveluja.

Jatkossa esiteltäviä numeerisia tuotteitaan Karttakeskus on tähän asti välittänyt lähinnä levykkeinä. CD-ROM tulee jatkossa olemaan toinen yleinen väline, jonka valmistukseen tarvittavan laitteiston Karttakeskus on hankkinut. Muita mahdollisia välineitä ovat olleet magneto-optiset levyt (Intergraph) ja 8 mm Exabyte-kasetti. 4 mm DAT-kasettia ei toimiteta. Jatkossa esitetyt jakeluformaatit ovat lähinnä tuote-esitteiden lupaamia vakioformaatteja. Aineistoja voidaan tilauksesta toimittaa mahdollisuuksien mukaan muissakin formaateissa /Lammi 1994, Mella 1994/.

Tässä esitetyt aineistot ovat Karttakeskuksen ylläpitämiä järjestelmäaineistoja. Niitä myydään painettuina lopputuotteina ja numeerisina jakeluaineistoina. Koska Karttakeskuksen aineistot ovat pieni- ja keskimittakaavaisia, on ne yleensä johdettu jostain toisesta lähtöaineistosta. Johtamatonta perusaineistoa ovat laitoksen ulkopuolelta hankittava informaatio ja palaute ympäristössä tapahtuneista muutoksista.

Karttakeskuksen tunnetuin tuote on ollut graafinen **GT-kartta 1:200 000**, joka on mm. pelastuskartta 1:200 000 pohja-aineistona. Se on tuotettu aikoinaan 1960- ja 1970-luvulla peruskartoista valokuvaustekniikalla. Graafinen GT-kartta on kattanut 19 lehdellä koko maan. Kukin karttalehti on ollut yhtenäiskoordinaatistossa oma originaali graafinen kokonaisuutensa ilman yhtenäistä runkoa

Aineiston asemoinnin, valokuvaamisen ym. työvaiheiden aikana on sen paikallinen sijaintitarkkuus heikentynyt hieman. Numeeristen aineistojen yhteiskäyttö ja ajoneuvopaikannuksen tarpeet ovat asettaneet entistä suurempia vaatimuksia aineistoille. Niinpä vuonna 1991 Karttakeskus aloitti GT-kartan oikaisun tarkemmin yhtenäiskoordinaatiston mukaiseksi. GT-kartoista ja Topografisista kartoista 1:50 000 etsittiin vastin pisteistä, joiden avulla GT-aineisto oikaistiin topografisen-aineiston ollessa absoluuttinen. Toisessa vaiheessa nyt oikaistujen GT-rasterikuvien avulla oikaistiin myös aikaisemmin digitoitu tiestön GT-vektoriaineisto. Ennen oikaisua paikallinen sijaintitarkkuus oli keskimäärin 200 - 300 m. Oikaisun jälkeen tasosijainnin epävarmuus on noin 100 m eli piirtomittakaavassa 0,5 mm.

Uudistettu GT-kartta on saanut tuotenimekseen **GT-rasteri**. Aineisto on muotoutunut edellä kuvatulla tavalla. Vanhan GT-kartan skannausresoluutio on ollut 10 viivaa/mm vastaen 20 metrin pikselikokoa maastossa. GT-rasterissa on 14 eri grafiikkatasoa, joiden tietosisällöstä tiestö, nimistö ja matkailusymbolit ovat alunperin vektoridataa. Vuoteen 1994 asti julkaistut numeeriset GT-aineistot eivät ole sisältäneet vielä korkeuskäyrä- ja suokuvausta, 1995 alkaen ne ovat jo esitettävissä. GT-rasterin mittakaava on edelleen 1:200 000. Aineistojen ylläpito Karttakeskuksessa on jatkuvaa (2 - 5 v. välein) ja se tapahtuu useissa eri järjestelmissä. Ylläpidon perusaineistot saadaan korkeakuvauksista, omana maastotyönä, kunnilta, matkailuviranomaisilta sekä asiakaspalautteena. Tiedostokokona on yksi PePa-ruutu (80 km x 80 km). Aineistojen kokoaminen yhteen



tapahtuu Intergraph-järjestelmässä. Jakeluformaatteja ovat RLE (Intergraph), TIFF ja SCITEX/Handshake-linework /Lammi 1994, Hatakka 1994/.

**Suomen Tiestö (ST)** sisältää vektorimuotoisena yhtenäiskoordinaatistossa Suomen tiet ja kadut niiden nimi- ja osoitetietoineen. Lähtöaineistona on ollut GT-kartalta digitoidut teiden keskilinjat oikaistuna edellä esitetyllä tavalla. Tälle aineiston osalle ilmoitetaan 50 - 100 metrin sijaintitarkkuus. Taajama-alueet on digitoitu kaupunkien ja kuntien virastokartoilta mittakaavassa 1:4 000 - 1:10 000 (5 - 10 metrin sijaintitarkkuus). Aineisto on pääosin valmis koko maasta ja ajantasaistus tulee olemaan jatkuvaa. Haja-asutusalueiden osoite- ja nimitiedot valmistuvat vuoden 1994 aikana niiden kuntien osalta, joiden osoitteistaminen on valmis (n. 100 kpl.). Aineisto on saatavissa Fingis- ja MapInfon Interchange formaatissa /Lammi 1994/.

**GT-kartan nimistö** sisältää yht. n. 74000 nimeä yhtenäiskoordinaatistossa GT-kartalta digitoituna. Aineistoa ylläpidetään Fingis- ja Intergraph-järjestelmissä 1 - 5 vuoden välein. Nimet ovat tällä hetkellä digitoituna tekstin vasemman alakulman mukaan, mutta tulevaisuudessa sijainti ilmoitetaan kohteen todellisena ja sen nimitekstin sijaintina /Lammi 1994/.

**Autoilijan Tiekartta 1:800 000** kattaa kahdella lehdellä koko Suomen ja Pohjois-Kalotti-alueen. Kartta on tällä hetkellä graafisena yhtenäiskoordinaatistossa ja se tullaan numeeristamaan valmiiksi vuoden 1995 aikana. Aineistojen ylläpito tapahtuu elementistä riippuen Intergraph- tai Fingis-järjestelmässä. Autoilijan tiekartalla esiintyvät vesistöt ovat jo tällä hetkellä saatavilla numeerisena yhtenäiskoordinaatistossa tuotenimellä **Suomen tiestön Vesistöt 1:200 000**. Aineisto on saatu digitoimalla uuden GT-rasteriaineiston 1:100 000 muovisuurennokselta ne vesistöt, jotka on esitetty Autoilijan Tiekartalla /Lammi 1994/.

Karttakeskus on tällä hetkellä tuottamassa (valmistuvat 1994 tai 1995) ulkomailta hankitusta lähtöaineistosta kahta uutta numeerista karttaa **Autoilijan Tiekartta Karjala 1:800 000** ja **Autoilijan Tiekartta Baltia 1:800 000**. Karjalan kartta tuotetaan venäläisestä numeerisesta 1:500 000 aineistosta. Aineisto ei sisällä soita, muutoin siinä on yleiskarttojen tapaan tiestöä, nimistöä, asutusta, vesistöjä. Tämän aineiston korkeuskäyristä on laskettu myös myöhemmin esiteltävä Venäjän korkeusmalli. Kartta kattaa etelässä Pietarin ja suurimman osan Kuolan niemimaata. Ulottuvuus itään on n. 500 km Suomen rajasta. Aineisto tallennetaan yhtenäiskoordinaatistossa Fingis-järjestelmään. Aineiston tiedostojako ja ylläpito ovat tällä hetkellä vielä avoinna /Lammi 1994/.

Baltian kartta tehdään paikallisten karttalaitosten aineistoista Karttakeskuksessa numeeristaen. Kartta tuotetaan Fingis-järjestelmään yhtenäiskoordinaatissa. Kartta-aineisto kattaa Viron, Latvian, Liettuan, Kaliningradin alueen ja osan Puolaa. Ylläpito ja tiedostojako ovat tässäkin kartassa vielä avoinna /Lammi 1994/.

**Tiestön yleiskartta 1:1,6 milj** on tuotettu eri mittakaavaisilta paino-originaaleilta digitoimalla ja skannaamalla. Pääosin aineisto on digitoitu ja skannattu (10 viivaa / mm.) vanhalta Maanteiden Yleiskartta 1:1,5 milj:lta (poikkeuksena vesistön digitointi 1:800 000). Aineistoa on saatavana vektori- ja rasterimuotoisena sisältäen seuraavat teemat: Vesistö, korkeusvyöhykkeet (vain rasterina), tiet- ja rautatiet, asutuskeskukset, rajat, nimistö sekä tienumerot- ja välimatkat. Digitoituna aineistoa luovutetaan Fingis, MapInfo-



Interchange (MIF), AutoCAD DXF tai Windows metafile (WMF) formaateissa. Skannattuna aineisto on TIFF-formaatissa. Aineistoa ylläpidetään yhtenä kokonaisuutena yhtenäiskoordinaatistossa Fingis-järjestelmässä. Aineisto kattaa Suomen lisäksi Ruotsin rannikon, Nordkappin, Murmanskin, Pietarin ja Tallinnan. Kartan sijaintitarkkuus on tuntematon, mutta sitä aiotaan parantaa tärkeimpien risteyksien osalta tarkempia karttoja vastaavaksi /Lammi 1994/.

**GT-kartan korkeusmalli 1:200 000** on laskettu vuonna 1975 GT-kartan korkeuskäyristä 200 m x 200m ruuduittain. Korkeudet on esitetty metrilukuina yhtenäiskoordinaatistossa. PYK-käsikirjassa tasosijainnin epävarmuus ilmoitetaan tuntemattomaksi (vrt. edellä GT-kartta) ja korkeussijainnin epävarmuudeksi 50 m. Talletusmuoto on binäärinen Sora-formaatti. Koko maa on arkistoituna yhtenä tiedostona. Aineistoa ei ylläpidetä /Lammi 1994/.

**Malli 100 000, Karjalan kannas** on venäläisiltä 1:100 000 kartoilta digitoiduista korkeuskäyristä laskettu korkeusmalli. Korkeuskäyrien pystyväli on ollut 10 m. Aineisto on yhdistettävissä Suomen korkeusmalliin, joten Sora-formaatin ruutukoko yhtenäiskoordinaatistoosa on 200 m x 200 m /Lammi 1994/.

**Malli 500 000, Venäjä** on vastaavassa muodossa liitettävissä Suomen korkeusmalliin. Aineisto kattaa alueen 500 km Suomen rajasta itään, etelässä Pietarin ja pohjoisessa Kuolan niemimaan. Etelässä venäläisen 1:500 000 lähtöaineiston käyrävälinä on ollut 25 m ja pohjoisessa 50 m /Lammi 1994/.

Hallinnollisia rajoja on saatavilla numeerisena tuotteena **Aluejaot**. Aluejakoja on saatavilla mittakaavaluokissa 1:100 000 ja 1:1 milj. Mahdollisia jakoja ovat: Läänit, kunnat, postinumeroalueet, kuntien osa-alueet, taajamarajat sekä edellämainittuihin perustuvat yhdistelmät. Varsinaisten rajojen lisäksi aineistot sisältävät alueiden nimistöä ja numerointia. Lähtöaineistoina on ollut GT-kartta, jonka uudistumisen myötä nämä aineistot korvautuvat uudella numeerisella GT-aineistolla. Aineisto on talletettuna Fingis-järjestelmässä. Jakeluformaatteja ovat: Fingis, MIF, DXF, WMF tai DGN /Lammi 1994/.

**Yleislehtijako** sisältää laskennallisesti tuotetut lehtijaot 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000 ja 1:400 000 karttalehdille. Lisäksi aineistossa ovat lehtien numerointi ja nimet. Aineistot on talletettu Fingis-järjestelmässä /MML 1993, Lammi 1994/.

### 3.1.1.6 Ilmailulaitos

Ilmailulaitos (ILL) on lakisääteinen Suomen ilmailuviranomainen, joka valvontatehtävänsä lisäksi tuottaa myös siviili-ilmailun tarvitsemia palveluja. Näihin palveluihin kuuluu myös ilmailuun liittyvien paikkatietojen ylläpito. Tämän luvun teksti perustuu Ilmailulaitoksessa tehtyyn haastatteluun /von Knorring 1994/ ja AIP ilmailukäsikirjaan /Ilmailulaitos 1994/.

Ilmailulaitoksen tärkeimmät itse tuottamat ja ylläpitämät paikkatietoaineistot ovat Ilmailutietokanta ja Kenttätietokanta. Nämä aineistot ovat ILL:n järjestelmäaineistoa, joka on johdettu ILL:n eri yksiköiden toiminnan tuloksena syntyneestä perusaineistosta. Järjestelmäaineistosta prosessoituna lopputuotteina ILL julkaisee mm. erilaisia tiedotteita, käsikirjoja ja karttoja. Lopputuotteita on myös numeerisessa muodossa.

**Ilmailutietokanta** on ilmatilan lentomenetelmiä sekä navigaatio- ja kommunikaatiolaitteita sisältävä tietokanta. Ilmailutietokanta on ILL:n itse tuottamaa ja ylläpitämää järjestelmäaineistoa. Perusaineistona ovat ILL:n eri yksiköiden toiminnan tuloksena syntynyt materiaali. ILL:lla on oma sähköinen työnseurantajärjestelmä, jolla valvotaan em. aiheiden kehittymistä esisuunnitelmasta valmiiksi toteutukseksi. Seurantajärjestelmän kautta valvotaan myös tietojen siirtymistä Ilmailutietokantaan ja sen kautta erilaisiin julkaisuihin ja karttoihin. Osa Ilmailutietokannan sisällöstä on sotilaallista, jonka perusaineisto tulee Puolustusvoimilta, eikä täten esitetä yleisten siviili-ilmailutietojen yhteydessä.

Ilmailutietokantaa päivitetään Ilmailulaitoksen Ilmailutiedotuspalvelun toimesta 28 päivän välein siten, että voimaan astuvat muutokset ovat vähintään yhtä 28 päivän jaksoa aikaisemmin Ilmailutietokannassa ja siten myös Ilmailutiedotuspalvelun julkaistavissa. Järjestelmän teknisistä puitteista ILL:n sisällä vastaa ALIS-projekti (Aeronautical and Land Information System, Ilmailulaitoksen Paikka- ja ilmailutietojärjestelmä). Ilmailutietokanta on toteutettu IACS-ohjelmistolla (Intergraph Aeronautical Charting System). Ilmailutietokanta sijaitsee Ilmailulaitoksessa ja se on ulkopuolisilta suljettu järjestelmä.

Lopputuotteena Ilmailutietokannasta on saatavissa ennalta sovittujen ja määrättyjen proseduurien mukaisia numeerisia tai fyysisiä tulosteita. Vakiotuotantona Ilmailutietokannasta tuotetaan AIP ilmailukäsikirjaa, NOTAM:eita ja AIC-tiedotteita. AIP käsikirja sisältää lentoasemien, ilmailuviestipalvelun, lentosääpalvelun, ilmaliikennepalvelun ja pelastuspalvelun tietoja sekä ilmailukarttoja. NOTAM:it ovat kiireellisiä tai tilapäisiä tiedotteita. AIC on kokoelma tiedotusluontoisia ilmailumääräyksiä, joita ei julkaista AIP:ssa tai NOTAM:ina. Yksi Ilmailutietokannan lopputuote on ilmailukarttojen ilmailutiedot, jotka esitetään ILL:n oman tai ulkopuolisen toimittaman kartta-aineiston päällä. Yksi lopputuoteryhmä on myös numeeriset tulosteet käytettäväksi lentokoneen ohjaamon kuvaruudulla. ALIS-projekti vastaa ja sopii Ilmailutietokannan ja kaikkien muiden Ilmailulaitoksen tuottamien aineistojen ja lopputuotteiden luovuttamisesta ILL:n ulkopuolelle.

Ilmailutietokannan käyttämä koordinaatisto tulee jatkossa olemaan maantieteellinen WGS84, joka on sovittu yleismaailmalliseksi standardiksi ilmailuun liittyvien aineistojen yhteydessä.



**Kenttätietokanta** sisältää lentokenttiin liittyvää informaatiota. Sen kautta lähestytään mm. seuraavia aiheita: pohjakartat, rakennukset, kiinteistöt, navigointi-, viesti-, sähkölaitteet yhteyksineen, maaperä, melu, sektorit. Vastuu aineiston oikeellisuudesta ja ajantasaisuudesta on ILL:n lukuisilla eri yksiköillä keskushallinnossa ja kenttien operatiivisessa toiminnassa. ILL:n 'Yleinen käyttöliittymä' on ainoa tapa katsoa ja käyttää järjestelmään liitettyä aineistoa. Lähestyminen tapahtuu portaattain alueennohdon, kentän ja aihepiirin mukaan. Aihepiirien sisällä on edelleen alajaottelua. Tähän MGE-ohjelmistolla toteutettuun järjestelmään kuuluu myös mahdollisuus lähestyä aineistoa graafisesti. Kenttätietokannassa käytetään KKJ- tai kenttien paikallisia koordinaattijärjestelmiä.

**Lentoesterekisteri** sisältää tiedot rakennetuista ja luonnollisista esteistä, jotka ylittävät tietyn minimikorkeustason. Rekisterissä on tiedot esteen tyypistä, sijainnista, korkeudesta maan ja meren pinnasta ja valaistuksesta. Tällä hetkellä rekisteri on talletettuna PC:llä Paradox-tietokantaan, mutta se on siirtymässä IACS-järjestelmään osaksi Ilmailutietokantaa. Luonnolliset esteet kenttien ympäristössä tulevat siirtymään kenttätietokantaan.

Tieto uudesta rakennettavasta lentoesteestä tulee ILL:lle rakentajan lausuntopyynnöstä, johon ILL vastaa. Rakentaja on edelleen velvollinen rakennustyön alkaessa ja päättyessä tekemään ilmoituksen ILL:lle. Lentoesteen sijainnin määrittäminen jää yleensä rakentajan ilmoituksen varaan. Tärkeimmät kohteet mitataan ILL:n tai kuntien virka-avun toimesta. Lentoesterekisterissä käytetty koordinaatisto on ollut ED 50:n mukainen maantieteellinen koordinaatisto. Em. siirtymisen yhteydessä koordinaatisto muuttuu maantieteelliseksi WGS84:ksi.

Yksi ryhmä Ilmailutietokannan lopputuotteista on **Ilmailukartat**. Julkaistut kartat on luetteloitu AIP ilmailukäsikirjan osan II sivuilla MAP; 2; 1 - 2 /Ilmailulaitos 1994/. Ilmailukartat tehdään vähäisiä poikkeuksia lukuunottamatta Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) perussopimuksen liitteen 4 (Annex 4, Aeronautical Charts) mukaisilla standardeilla. Alla sulkeisiin merkityt karttatyypit kuuluvat ICAO:n Annex 4:n sisältämiin karttasarjoihin, muut kartat ovat syntyneet (suomalaisen) erikoiskartan tarpeesta.

- Ilmailukartat (ICAO)	1:500 000
- Mittarilähestymiskartat (ICAO)	1:250 000 / 1:350 000
- Näkölähestymiskartat (ICAO)	1:250 000
- Laskeutumiskartat	1:40 000
- Lentoaseman estekartat (ICAO)	1:15 000, vertikaali 1:1500
- Lentoasemakartat (ICAO)	1:15 000
- Tarkkuuslähestymisen maastokartat	1:2500, vertikaali 1:500
- VFR-Liikennekartta, Helsinki	1:100 000
- Reittisuunnistuskartta	1:2,5 milj.
- Pelastuskartat	1:20 000

Ilmailulaitos päättää luetteloissa mainittujen karttojen julkaisusta. ILL tuo omista tietokannoistaan kartoilla esitettävän ilmailutiedon. Kartan pohja-aineistona on toistaiseksi käytetty lähinnä graafisia kartta-aineistoja.

Pienimpien mittakaavojen osalta on suunnitelmissa ryhtyä käyttämään ulkopuolisten aineistojen ylläpitäjien vakiomittakaavoihin (1:100 000, 1:250 000 ja 1:500 000) johdettujen numeeristen karttatietokantojen jakeluaineistoja. Suurempien mittakaavojen osalta karttapohjana on käytetty ILL:n omia kenttien pohjakarttoja tai kuntien pohjakarttoja. Mittakaavoissa 1:20 000 ja 1:40 000 on käytetty peruskartta-aineistoa.

ILL käsittelee kaikkia painettuihin karttoihin liittyviä omia aineistojaan numeerisessa muodossa. Karttojen painatuksen ILL hoitaa omana työnään tai vaativimpien töiden osalta ulkopuolisena palveluna. 1:500 000 ilmailukarttojen projektiona on käytetty kansainvälisen käytännön mukaisesti Lambertin kulmatarkkaa projektiota. Muissa kartoissa projektio on ollut pohja-aineistosta johtuen lähinnä Gauss-Krüger. Kansainvälisten karttojen numerointi perustuu ICAO:n määrittelemään 1:1 milj lehtijakoon, jota ei ole sidottu mihinkään koordinaatistoon. Ilmailuun liittyvässä paikannuksessa on maantieteellisen koordinaatin lisäksi joissain yhteyksissä käytetty myös GEOREF-indeksointia. GEOREF-järjestelmää on käsitelty tarkemmin Defence Mapping Agencyn kohdalla.



### 3.1.1.7 Merenkulkuhallitus

Merenkulusta vastaava viranomaisena Suomessa on Merenkululaitos ja erityisesti sen keskusvirasto Merenkulkuhallitus (MKH). MKH:n Merikarttaosaston Karttatoimisto vastaa suomalaisten merikarttojen tuotannosta tukeutuen Merenmittaustoimiston tuottamiin merenmittaustietoihin. Samaan organisaatiokaavion lohkoon sijoittuu myös Sotilastoimisto, joka vastaa sotilasmerikarttojen tuotannosta. MKH:n ja sen eri osastojen lisäksi Merenkululaitoksen organisaatioon kuuluu neljä merenkulkupiiriä aluetoimistoina /Merenkulkuhallitus 1993/.

Merenkulkuhallituksen numeerisia aineistoja ylläpidetään VAX-ympäristössä Fingis-ohjelmistolla. Numeerisia aineistoja on toimitettu ulkopuolisille lähinnä Fingis-siirtotiedostoina. Merikartta-aineistojen numeerisen tiedonsiirron tiedostomuodoksi on tulossa myös IHO:n (International Hydrographic Organization) määrittelemä DX90-standardi. Tiedonsiirtovälineinä ovat olleet lähinnä VAX:n mg-nauhat, TK-kasetit, levykkeet sekä nytemmin myös magneto-optiset levykkeet (Intergraph) /Murto 1994/.

Numeeristen merikarttojen aineistot tallennetaan KKK:n peruskoordinaatistossa. Kaikki (merialueiden) merikartat esitetään kuitenkin painettuina Mercatorin pystysuorassa lieriöprojektiossa kansainvälisen käytännön mukaisesti /Murto 1994/. Tämä projektio on vakiintunut vanhastaan merikarttojen projektiksi, sillä se on ollut perinteisen navigoinnin kannalta kätevin projektityyppi. Mercatorin projektiossa kahden pisteen välinen suora leikkaa aina meridiaanit ja paralleelit vakiokulmassa. Näin ollen myös suuntakulma pohjoisen suhteen säilyy vakiona suoraa pitkin liikuttaessa. Projektion haittana on, että mittakaava on vakio vain määrättyllä leveysasteella ja mittakaava muuttuu voimakkaasti etelä-pohjoissuunnassa /Alasjoki 1993 s.68/.

MKH:n graafiset kartta-aineistot on esitetty suoraan Mercator projektiossa omina graafisina kokonaisuuksina. Järvalueiden kartoissa, joissa on käytetty maastotietojen osalta MML:n pohja-aineistoa, on koko kartta säilytetty pohja-aineiston mukaisessa peruskoordinaatistossa ja Gauss-Krügerin projektiossa. Graafisten merikarttojen rajausta on ollut käytännön sanelemaa ilman sitoutumista mihinkään vakioituun lehtijakoon. Numeeristen karttojen osalta painetut kartat tulevat noudattelemaan vanhojen graafisten karttojen rajausta, mutta niiden arkistointi ja editointi tapahtuu yleislehtiäön mukaisissa kokonaisuuksissa. MKH:n kaikkien uusien kartta-aineistojen tuotanto tapahtuu numeerisesti, mutta suuri osa vanhojen aineistojen ajantasaistustyöstä tapahtuu toistaiseksi manuaalisesti /Murto 1994/.

MKH:n perusaineistoa ovat sen itse tuottamat merenmittaustiedot. Nämä merenmittaustiedot taas johdetaan VATU:un ja merikartta-aineistoiksi. Lopputuotteita ovat painetut kartat ja julkaisut. Jakeluaineistoa on elektroninen merikartta, jota käytetään laivojen kuvaruutukarttana. Maa-alueiden (erityisesti sisävesikarttoilla) tietosisällön vastuullinen ylläpitäjä on viime kädessä MML.

**Väylä- ja turvalaiterkisteri (VATU)** on MKH:n Väyläosaston ja merenkulkupiirien ylläpitämä numeerinen rekisteri merenkulun turvalaitteista (majakat, loistot, poijut, viitat yms.) ja vahvistetuista väylistä meri- ja sisävesialueilla. Rekisteri on tallennettuna MKH:n keskuskoneen VAX-ympäristössä Oracle-tietokantaan. VATU:n käsiteläavion kaksi pääyksilöä ovat turvalaite ja väylänosa. Turvalaitteista on koko Suomen kattavasti



tallennettuna mm. tyyppi, laji, sekä sijainti perus- ja maantieteellisinä koordinaatteina. Tästä rekisteristä pystytään suoraan tuottamaan myös julkaistavat kirjat Suomen loistoista. Näissä loistoluetteloissa on esitetty kaikki merenkulun kannalta tärkeät loistojen ominaisuustiedot. VATU:n väyläosa on vielä toistaiseksi koekäytössä, eikä aineisto ole kattavaa. Väyläosista tallennetaan sijainnin lisäksi mm. syvyys- ja leveystiedot. VATU:n tasosijainnin epävarmuudeksi PYK-käsikirjassa ilmoitetaan 1 - 100 m. VATU:n ylläpito MKH:n väyläosastolla ja merenkulkupiireissä on jatkuvaa. Loistoluetteloiden lisäksi rekisteri on liitettävissä myös numeerisiin merikarttoihin. Rekisteriin ei ole tällä hetkellä graafista käyttöliittymää, mutta sellainen on suunnitteilla /Murto 1994/.

Numeerinen **syvyystiedonhallinta** tapahtuu MKH:n itse kehittelemällä S2-syvyystiedonhallinta-ohjelmistolla. Merenmittauksen tuottamat syvyystiedot on aikoinaan tallennettu ja paikannettu manuaalisesti alumiinisille ns. mittauslevyille. 1970-luvulta lähtien mittaus tulokset on kerätty suoraan numeerisesti. Vanhojen mittauslevyjen digitointi on edennyt siten, että Suomenlahden alue on pääpiirteissään valmis. Saaristomereltä ja Pohjanlahdelta on toistaiseksi olemassa vain satunnaisia alueita. Numeerinen aineisto täydentyy uusien mittauksen ja vanhojen mittauslevyjen digitoinnin edetessä. S2-järjestelmä on käytännössä pisteittäin ilmoitettua syvyystietoa, josta on lisäksi tallennettuna ominaisuustietoina mm: koordinaatit (X,Y,Z), tarkkuusluokat ja mittaus tapa. Syvyyspisteitä voidaan hakea em. tietojen lisäksi myös mm. mittausalueen, -linjan, -vuoden ja -aluksen mukaan. Tiedostohakujen listauksia edelleen suodattamalla syvyystietoja käytetään mm. merikarttojen tuotannossa.

S2-ohjelmisto toimii Merenmittaustoimiston vastaamana MKH:n VAX-ympäristössä. Järjestelmän tiedostorakenne on kolmiportainen, joista ns. nimiötiedosto on ASCII-muotoinen ja hakemisto- ja datatiedostot ovat binäärisiä. Pisteiden tasokoordinaattien esitystarkkuus voi olla m, dm tai cm. Syvyystieto on aina senttitarkkuinen. Näiden koordinaattien ominaistarkkuudet ovat syvyyspisteen talletettua ominaisuustietoa. Käytetty tasokoordinaattijärjestelmä on peruskoordinaatisto ja korkeusjärjestelmät saattavat vaihdella, mutta yleisin on N60. Aineistoon on tällä hetkellä graafinen käyttöliittymä, mutta aineiston analysointimahdollisuuksia ei ole /Murto 1994/.

**Yleiskartat 1:100 000 - 1:500 000** on tarkoitettu avomeripurjehdukseen ja reitin suunnitteluun. Kartat kattavat koko Itämeren Ruotsin eteläkärjestä alkaen. Kartat ovat tällä hetkellä manuaalisia, eikä niiden numeeristamiseksi ole vielä aikataulua laadittuna. INT-kartat tulevat olemaan edellä numeeristamisohjelmassa /Merenkukkuhallitus 1992, Murto 1994/.

Muiden merikarttojen tapaan lähtöaineistot ja täydennystiedot tulevat Merenmittaustoimiston merimittausaineistosta, navigointiteknisistä tiedoista (väylät, loistot) ja olemassa olevista kartoista (MML). Yleiskartoilla käytetään myös ulkomaista lähtöaineistoa. Merikarttojen päivitystieto kerätään ensin Merikarttatoimistossa ns. oikaisukartoille, joista se uusintapainoksen yhteydessä 1 - 2 vuoden välein viedään alueellisin kokonaisuuksina numeeriseen tai graafiseen originaaliaineistoon. MKH julkaisee kolmasti kuukaudessa kirjasta Tiedonantoja merenkulkijoille, jossa on kirjattu tiedot muuttuneista loistoista ja merikartoista. Kirjasen perusteella merikarttojen käyttäjät voivat itse täydentää tärkeimmät tiedot ennen uuden painetun kartan ilmestymistä. Merikarttojen tietosisältö painottuu navigointitekniseen tietouteen ja maa-alueista onkin



esitetty ja ajantasaistettu lähinnä merenkulkua hyödyttävät kohteet /Lundén 1994a, Murto 1994, Merenkulkuhallitus 1992/.

**DECCA-kartat 1:100 000 - 1:500 000** ovat yleiskarttoja, joiden päällepainatuksena on DECCA-radiopaikannusjärjestelmän ruudusto. Kartat kattavat Itämeren Gotlannista Tornioon ja Pietariin asti /Murto 1994/.

**Rannikkokartat 1:50 000** on tarkoitettu saaristo- ja rannikkonavigointiin. Ne kattavat 46 lehdellä rannikkoalueet Viipurista Tornioon sekä Ahvenanmaan. Pääosa kartoista on edelleen graafisena. Numeeristamistyö on aloitettu idästä Virolahdelta ja tällä hetkellä ollaan Helsingin kohdalla. Lisäksi on numeeristettu joitain lehtiä Saaristomereltä. Numeeriset kartta-aineistot on tallennettu kuuden peruskarttalehden (20 km x 30 km) kokonaisuuksina Fingis-tietokantoihin. Numeeristamisen lähtöaineistona ovat olleet vanhat graafiset kartat /Murto 1994, Lundén 1994a/.

**Merikarttasarjat 1:50 000** ovat kahden vuoden välein julkaistavia karttasarjoja, joihin on liitetty veneilijöille tarpeellista oheistietoa. Seitsämän sarjaa perustuvat rannikkokarttojen aineistoon ja ne kattavat samat rannikkoalueet poislukien Viipurin alueen. Sarjat ovat toistaiseksi enimmäkseen perinteisellä tekniikalla tuotettuja, mutta numeerinen osuus kasvaa Itämeren Suomenlahden sarjasta alkaen rannikkokartan numeeristamisen edetessä /Murto 1994/.

**Erikoiskartat 1:5 000 - 1:20 000** ovat satama-alueiden liikennettä helpottamaan laadittuja karttoja. Erillisiä erikoiskarttoja on seitsämän kappaletta, joista kolme on numeeristettu Fingis-järjestelmään. Tämän mittakaavan karttoja on myös rannikkokarttoihin painettuna esittämässä alueita, joille 1:50 000 mittakaava on liian karkea kaiken oleellisen tiedon tarkaksi esittämiseksi /Lundén 1994a/.

**Yleiskartta 1:200 000, Saimaa** ainoa tämän mittakaavuokan tuote sisävesistä. Kartta on manuaalinen ja se soveltuu yleiskarttana lähinnä veneilijöiden reitinsuunnitteluun ja tekniseen suunnitteluun (kaapelit, kalastus, kaivanta, meripelastus) /Lundén 1994a/.

**Sisävesikartat 1:30 000 - 1:50 000 (22 kpl.)** on tarkoitettu sisävesillä tapahtuvaan navigointiin. **Karttasarjat 1:10 000 - 1:50 000 (7 kpl.)** ovat vastavia tuotteita, mutta ne julkaistaan suuremman alueen kattavina karttasarjoina. Kartat kattavat tärkeimmät sisävesiliikenteen vesistöt siten, että sarjan valmistumisen jälkeen ei enää ylläpidetä yksittäisiä lehtiä samalta alueelta. Molemmat karttatyypit ovat manuaalisesti tehtyjä /Lundén 1994a/.

**Viitta-, purjehdus- ja veneilykartat 1:25 000 - 1:50 000** on tehty topografisten kartta-aineistojen pohjalle (mm. Peruskartan pienennös). Näin ollen kartat ovat muista MKH:n painotuotteista poiketen Gauss-Krügerin projektiossa ja ne sisältävät pohja-aineistosta johtuen myös maa-alueiden aineistoa. Viitta- ja purjehduskartoille on lisätty väylät, reitit ja merimerkit. Purjehduskartta on viittakarttaa monivärisempi ja se sisältää myös enemmän syvyystietoa. Veneilykartat sisältävät väylätietouden ja vaihtelevan syvyystietouden lisäksi myös maa-alueiden ulkoilu- ja matkailutietoja /Lundén 1994a/.

**INT-kartat** eli kansainväliset merikartat ovat IHO:n tietosisällön ja kuvaustekniikan suositusten mukaan tehtyjä merikarttoja. Kansalliset merikartat ovat kuvaustekniikaltaan

hyvin erilaisia ja myös Suomen merikarttojen ulkoasu poikkeaa huomattavasti INT-kartoista. Tiukka kansainvälinen standardointi on vaikeaa paikallisista perinteistä ja olosuhteista johtuen. IHO:n eri suositusten mukaan tehdään INT-karttoja myös Suomen tärkeimmistä vientisatamista ja -reiteistä. Ensimmäinen INT-rannikkokartta 1:50 000 valmistuu vuoden 1994 aikana. INT-rannikkokarttojen lehtijako on lähellä suomalaisen kuvaustekniikan mukaisia rannikkokarttoja. INT-rannikkokarttoja tullaan valmistamaan 15 (numeerista) lehteä tärkeimmistä vientisatamista. Pohjan- ja Suomenlahden alueista on tarkoitus tehdä myös INT-yleiskarttoja mittakaavassa 1:250 000 tai 1:500 000. IHO on suositellut INT-karttojen koordinaatistoksi WGS84-järjestelmää (World Geodetic System 84) /Lundén 1994b/.



### 3.1.1.8 Geologian Tutkimuskeskus

Geologian tutkimuskeskus vastaa Suomen kallio- ja maaperäkartoituksesta. Osa GTK:n julkaisemista kartoista on kymmeniä vuosia vanhoja, jonka kuluessa karttojen kuvaustekniikat ovat muuttuneet. Huolimatta erilaisista esitystavoistaan karttojen perustietosisältö on säilynyt ajankohtaisena, sillä muutoksia maa- ja kallioperässä ei juurikaan tapahdu. Vanhoja karttoja täydennettäessä on myös havaittu, että aikaisemmat kartat vastaavat hyvin uudemmillä täydennyshavainnoilla tehtyjä karttoja.

GTK:lle ominaista perusaineistoa ovat maastossa tehtävät erilaiset havainnot, joista johdetaan kallio- tai maaperää kuvaava kartta-aineisto. GTK:lla on selkeä kokonaisvastuu näiden aineistojen hankinnasta ja ylläpidosta. Tuotettaessa geologista-aineistoa painettuna karttana, tulevat silloin mukaan MML:n valmiit karttapohjat ja mm. Karttakeskuksen julkaisupalvelut. MML:n aineisto on GTK:n kannalta muiden ylläpitäjien jakeluaineistoa, joka tuotetaan yhdessä oman aineiston kanssa lopputuotteeksi konsulttipalveluja hyväksi käyttäen. Geologisten karttojen lisäksi GTK:lla on useita geologisia rekistereitä ja tietokantoja.

GTK:ssa on parhaillaan meneillään selvitystyö (osan) vanhojen graafisten karttojen aineistojen numeeristamisesta. Samassa yhteydessä on siirretty aineistojen arkistoinnin vastuuta yksinomaan GTK:lle. Aikaisemmin arkistointia tapahtui myös Karttakeskuksessa ja Maanmittauslaitoksessa. Työn GTK-osuus perustuu haastatteluihin /Oranne 1994, Nenonen 1994/ ja GTK:n karttojen indeksikarttohin.

Tarkinta kallioperäkartta-aineistoa on **Kallioperäkartta 1:100 000**. Tätä karttaa on tehty 1950-luvulta lähtien ja tuotanto jatkuu edelleen uusilla lehdillä tai osin vanhoja täydentämällä. Kattavuus ilmenee tarkemmin työn liitteenä olevasta indeksikartasta, mutta pääpiirteissään Kuhmo-Oulu-linjan eteläpuolinen osa on kartoitettu n. 80 %:sesti ja pohjoispuolesta noin kolmannes. Kartan pohjana on Topografisen kartan 1:100 000 karttalehden mustan värin elementti ruskealla esitettynä. Käytetty koordinaatisto on siten KKJ:n peruskoordinaatisto. Tietosisältönä ovat kivilajit sekä niiden siirtymät, kerrostumat, suuntautuneisuus jne. Kuvaustapa ja selitystiedot vaihtelevat lehdittäin. Perusaineistona ovat olleet maastotyön kairaus-, paljastuma- ja irtolohkarehavainnot sekä geofysikaaliset mittaukset (erilaisia säteily- ja magneettisia mittauksia).

Vanhimmat kallioperäkartat ovat arkistoituna muovipiirroksina GTK:ssa. 1980-luvun lopulta alkaen karttoja on piirretty GTK:ssa Fingis-ohjelmistolla. Vektorimuodon lisäksi aineisto on rasterimuodossa. Tämä karttatyyppejä tulee vuosien kuluessa todennäköisesti kattamaan koko maan. Samoin sen vanhat graafiset lehdet tultaneen numeeristamaan GTK:n suunnitteleman numeeristamishjelman yhteydessä.

**Kallioperäkartta 1:400 000:n** koko maan kattavat 22 lehteä ovat vuosilta 1900-1980. Kaikki kartat ovat graafisia, eikä niitä enää ajantasaisteta. Piirrosmuovit ovat arkistoituna GTK:ssa.

1:400 000 mittakaavaisten vanhojen kallio- ja maaperäkartojen projektio ja lehtijako eivät ole nykyisen yleislehtiäön mukaisia. Maaperäkartojen pohjana on ollut vanha yleiskartta 1:400 000. Yleiskartan projektiona on ollut vuonna 1842 käyttöön otettu Murdochin ensimmäinen projektio Tobias Mayernin sovituksella. Projektio on kartioprojektio joka



leikkaa vertausellipsoidia 61°15' ja 64°45' leveyspiireillä. Tämä projektio on 1940-luvulla korvautunut Gauss-Krüger-projektioilla /Lyytikäinen 1983/. GTK:n käyttämä lehtijako on ollut suorakulmainen ja se on esitetty liitteessä 6. sekä liitteenä olevissa geologisten karttojen julkaisuindekseissä.

**Suomen kallioperä 1:1 milj.** kattaa koko maan yhdellä karttalehdellä 27°:n Gauss-Krüger-projektiossa (YKJ). Aineisto on pääasiassa 1:100 000 kartasta, jonka puuttuvia osia on täydennetty sekalaisista aineistoista (1:400 000 ja maastohavainnot). Eri lähteistä suoritettun tulkinnan jälkeen kartalla on esitetty yht. 32 kivilajia. Kartta on tällä hetkellä arkistoituna graafisena Korkeusvyöhykekartan (1:1 milj., 1975) vesistöääriviivan pohjalle GTK:ssa sekä rasterimuotoisena ARC/INFO-järjestelmässä. Varsinaista ajantasaistustarvetta v. 1980. julkaitulla kartalla ei ole, mutta viimeisin lisäpainos on otettu 1990.

**Maaperäkartta 1:20 000** on tarkinta maaperätietoa lähinnä lounaisimmasta Suomesta (ks. liitteenä oleva indeksikartta). Kartta sisältää tietoa maalajeista, pohjavesistä, geologisista kairauksista, suokairauksista, maanäytteistä sekä seismisiä tietoja. Lähtöaineistona ovat olleet ilmakuvatulkinta ja maastokartoitus. Kartta esitetään peruskoordinaatistossa peruskarttalehdittäin kahdella eri kuvaustekniikalla, joiden tietosisältö on sama. Ns. A-tyypin kartta esitetään peruskartan pohjakuvioiden päälle värillisenä painatuksena. B-tyypin kartta esitetään suoraan peruskartan päälle yhdellä lisävärillä. A-tyypin karttaa on tehty Etelä-Suomesta, B-tyypin karttaa Väli-Suomesta ja Lapista on tehty seuraavana esiteltävää C-tyypin karttaa (1:50 000).

Karttaa on tehty vuodesta 1972 lähtien ja sen jatkorahoitus on vielä avoinna vuoden 1995 jälkeen. Viime vuosina valmistuneet lehdet on digitoitu Maagis-järjestelmään, josta ne on edelleen siirretty Fingikseen. Vanhat kartat ovat edelleen graafisia. Viime vuosina karttaa ei ole enää automaattisesti painettu, vaikka aineisto tähän olisikin valmiina. Karttojen kehitystilanne (graafinen painettu, numeerinen painettu, numeerinen painamaton) selviää liitteenä olevasta maaperäkarttojen indeksistä. Aineistoa on arkistoituna sekä GTK:ssa että maastotöitä tekevässä MML:ssa. GTK:n aineistojen numeeristamisen yhteydessä aineisto tullaan scannaamaan rasterimuotoon. Joitain koelehtiä on myös vektoroitu.

**Maaperäkartta 1:50 000** (ns. C-tyyppi) on Maaperäkartta 1:20 000:a vastaava tuote Pohjois-Suomesta. Tietosisältö on vastaava, mutta esityspohjana on vanhan Topografisen kartan 1:50 000 lehti (20 km x 30 km, KKJ). Maastotyöt ja arkistoinnin suorittaa GTK:n Rovaniemen aluetoimisto. Kartan tuotanto on aloitettu 1980-luvun puolivälissä ja tuotanto jatkuu aina koko Lapin kattavaksi.

**Maaperäkartta 1:100 000** on ollut tuotannossa 1950-luvulta alkaen ja se jatkuu edelleen. Tällä hetkellä se kattaa lähinnä Ahvenanmaan, Turun ja Porin, Hämeen, Uudenmaan ja Kymen läänit. Karttaa on tehty 1980-luvulle asti maastokartoituksena ja sen jälkeen 1:20 000 aineistoa yleistämällä. Koordinaatisto on ollut KKJ ja painettuna karttapohjana topografisen kartan aineisto. Tietosisältönä ovat yleiset maaperätiedot. Vuosien varrella on ollut käytössä kahta erilaista luokittelua (RT- ja geologinen luokittelu).

Uusimmat kartat (1986-) on tuotettu Karttakeskuksen SCITEX-järjestelmällä. Aikaisemmat lehdet on skannattu Ympäristötietokeskuksen toimesta DISIMP-formaattiin. DISIMP-



kuviin on lisätty vielä vesimaski satelliittikuva-aineistosta. Aineisto on nykyään myös GTK:ssa rasterimuotoisena ARC/INFO-järjestelmässä.

**Maaperäkartta 1:400 000 yleiskarta Pohjois-Suomesta** on tarkin kattava maaperäaineisto Oulun pohjoispuolisesta Suomesta. Lähtöaineistona ovat olleet maastohavainnot ja ilmakuvatulkinta. Kartta on esitetty Suomen Yleiskartta 1:400 000 aineiston pohjalle 13 1:400 000 karttalehdellä (KKJ). Kartat ovat graafisia vuosilta 1963-1986. Nämä kartat kuuluvat GTK:n numeeristamisohjelmaan ja ne on skannattu rasterimuotoon.

**Maaperäkartta 1:400 000 vanhat** on tarkinta täysin kattavaa maaperäaineistoa Väli-Suomesta (Lahti-Oulu korkeudella). Kartat on tehty vuosina 1903-1953 KKJ:stä eroaan projektioon ja lehtijaotukseen (ks. Kallioperäkartta 1:400 000). Tämän lehtijaon yhteensopimattomuudesta yleislehtijakoon johtuu, että Oulun korkeudelle jää kapea kaistale, jolla ei ole 1:400 000 maaperäkartta-aineistoa ollenkaan. Arkistointi tapahtuu GTK:ssa eikä aineistoa tulla numeeristamaan. Aineiston tietosisältö on iästään huolimatta edelleen käyttökelpoista. Kartan pohja-aineistona on ollut vanha yleiskartta 1:400 000.

Miljoonamittakaavaisia aineistoja on kolme, joista uusin on **Maaperäkartta 1:1 milj** (1993). Kartan virallinen nimi on: Suomen ja Venäjän federaation luoteisosan maaperä ja sen raaka-ainevarat 1993 - Läntinen ja itäinen lehti 1:1 milj. Kartta on toteutettu suomalais-venäläisenä yhteistyönä. Suomen puolella on ollut lähtöainestona Suomen maaperä 1:1 milj, jonka harju-, kallio- ja maalajikuvausta on tarkennettu. Venäjän puolen aineisto on venäläistä alkuperää. Perusaineistoja arkistoidaan GTK:n lisäksi Pietarissa, Petroskoissa ja Murmanskissa. Käytännön kartografinen työ alkaen aineistojen täydentämisestä ja skannauksesta on kuitenkin tehty GTK:n ja Karttakeskuksen voimin Suomessa.

Venäjän alueen karttapohjana on Suomi - Itä-Karjala vuodelta 1939. Tämä kartta sekä maaperätiedot on yhteensovitettu rajan yli Suomen puolen vastaaviin. Kartta on arkistoituna yhtenäiskoordinaatistossa ARC/INFO-järjestelmässä. Kartta esitetään painettuna kahdella eri lehdellä, jolloin itäisen lehden keskimeridiaanina on 33°. Läntinen lehti kattaa koko Suomen ja osan Venäjän aluetta. Itäisellä lehdellä näkyy Kuola, Karjalan tasavalta ja Pietarin alue sekä vastaavasti osa Suomea. Venäjän puolen aineistosta puuttuvat suot kokonaan.

Vuonna 1984 julkaistiin **Suomen maaperä 1:1 milj**. Siinä on vuoden 1975 Korkeusvyöhykekartta 1:1 milj. vesistömaskin pohjalla esitetty kaikki maaperäluokat koko maasta. Kartta on 27°:n projektiokaistassa. Lähtöaineistona oli aikaisemmat suurempimittakaavaiset maaperäkartat ja osittainen pikakartoitus maastossa. Alkuperäisaineisto on arkistoituna GTK:ssa. Ympäristötietokeskus on skannannut aineiston DISIMP-formaattiin, liittäen aineistoon satelliittikuvatulkintaan pohjautuvan vesistömaskin. Aineistoa on konvertoitu myös ARC/INFO-järjestelmään. Uudempi Maaperäkartta 1:1 milj. on tiedoiltaan hyvin lähellä, tosin eri kuvaustekniikalla esitettynä, tätä vanhempaa miljoonakarttaa, joten aineistoa ei enää ylläpidetä.

Ensimmäinen maaperän miljoonakartta on ollut **Suomen Suot 1:1 milj.** vuodelta 1976. Korkeusvyöhykekartan 1:1 milj. vesistöpiirroksen pohjalle on painettu suot ruskealla värillä. Suomaskit on saatu Suomen Yleiskartta 1:400 000:n suomaskista kopioimalla.

Graafinen 27<sup>o</sup>:n projektiokaistassa oleva kartta on arkistoitu Karttakeskuksessa ja GTK:ssa. Aineistoa ei ylläpidetä eikä numeeristeta.

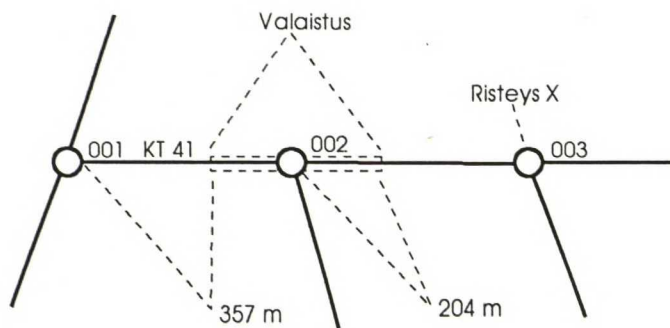


### 3.1.1.9 Tielaitos

**Tierekisteri** pitää sisällään Manner-Suomen (ei Ahvenanmaan) yleisten teiden ominaisuus-, onnettomuus ja liikennetietoja. Ominaisuustiedoista mainittakoon mm: Ajoin + pientareen leveydet (= tien leveys), paino-, korkeus- ja leveysrajoitukset, kantavuusmittaukset, mäkisyys- ja kaarteisuusindeksit sekä päällyste- ja routivuustiedot. Silloista on oma tarkempi Siltarekisterinsä, mutta Tieriekisteristä löytyy silloista tunnistetietojen lisäksi myös painorajoitukset. Tieristeri on talletettuna Tiepiireissä (9 kpl.) Honeywell DPS 6000 koneilla verkkotietokantaan. TieL:n keskushallinto kerää vuoden vaihtuessa kaikkien tiepiirien tiedot yhdeksi kokonaisuudeksi, jota voidaan hyödyntää tienpidon suunnittelussa. Tiepiirit täydentävät omaa rekisteriään yksittäin muutaman päivän viiveellä tai eräajona parin kuukauden viiveellä tapahtuneesta muutoksesta. Tieriekisteri on tarkoitus keskittää yhteen tietokantaan vuonna 1996. Tieosuudet ja niihin liittyvät kohteet paikannetaan tieriekisterin osoitejärjestelmässä, josta on tarkempi selostus alempana /Laine 1994/.

**Siltarekisteri** kattaa kaikki Tielaitoksen omat sillat sekä kaupunkien kauttakulkureittien sillat. Näin ollen Siltarekisterillä hallitaan myös raskaan liikenteen reititykset. Rekisteriin talletettavia tietoja ovat mm: Rakenteet tyypeineen ja mittoineen. Lasketut, suunnitellut ja mittauksilla havaitut kantavuudet. Paino-, leveys- ja korkeusrajoitukset. Siltarekisteri on tallennettuna Helsingissä HP 9000-koneelle Oracle-tietokantaan, jota tiepiirit ylläpitävät mikrotietokoneiden avulla datanet-yhteydellä. Siltojen paikannus tapahtuu tieriekisterin mukaisessa osoitejärjestelmässä /Söderqvist 1994/.

Tieosoitejärjestelmä perustuu tienumerointiin ja tiestön solmupisteisiin. Tieverkon solmupisteitä ovat: Jokaisen tien alku ja loppu, jokainen yleisten teiden risteyskohta, kaksiajorataisten tieosuuksien alku ja loppu, kadun ja yleisen tien rajat sekä kuntarajat. Suomen kaikki yleiset tiet on numeroitu 1 - 5 numeroisilla luvulla. Tiet on edelleen jaoteltu solmupisteestä toiseen tieosiksi. Kohteen tarkka osoite määrittyy tieosaa pitkin mitattuna metrietäisyytenä solmupisteestä. Seuraavassa kaaviokuvassa on esitetty kantatie 41:n alkuosa solmupisteineen ja esimerkki osoitteineen:



Valaistuksen tieosoite: 41 001 00357 - 41 002 00204

Risteys X tieosoite: 41 003 00000

Kuva 5. Tiesoitteet

Tierekisterin kohteet eivät ole suoraan ja tarkasti liitettävissä muihin paikkatietoaineistoihin, sillä ainoastaan tieverkon solmupisteet on digitoitu vanhalta GT-kartalta vaihtelevalla tarkkuudella yhtenäiskoordinaatistoon. Näistä solmupisteiden koordinaateista voidaan kuitenkin likimääräisesti interpoloida tiestön kohteiden koordinaatteja. MML on yhteistyössä Tielaitoksen kanssa kehittämässä MML:n Tiestön palvelutietokantaa siten, että se varustetaan teiden ja tieosien numeroilla, mikä mahdollistaa aineistojen vaihdon ja yhdistämisen.

TieL:n perusaineistoa ovat tiepiirien tekemät alku- ja muutoshavinnot. Nämä tiedot johdetaan Tie- ja Siltarekistereihin. Jakeluaineistoa ovat muihin paikkatietojärjestelmiin viedyt tiedot. Lopputuotteita ovat tienpidosta ja liikenteestä tehdyt tilastot, kuvat ja kartat.



### 3.1.2 Puolustushallinnon yksiköitä

#### 3.1.2.1 Topografikunta

Topografikunta (TopK) on Puolustusvoimien karttalaitos, joka vastaa Puolustusvoimien käyttämien kartta- ja kuva-aineistojen saatavuudesta. Oman itsenäisen karttatuotannon lisäksi TopK on osallistunut myös valtakunnalliseen karttojen perustuotantoon erityisesti Pohjois-Suomessa. Topografiset kartat 1:20 000 ovat olleet aikaisempi tuote ja tällä hetkellä valmistetaan topografista karttaa 1:50 000. Karttatuotannon lisäksi TopK suorittaa myös runkomittauksia ja ilmakuvauksia. Samoin TopK:lla on myös oma karttapaino.

TopK suorittaa omaa perusaineiston keräystä maastomittausten ja ilmakuvausten (korkeakuvaukset) muodossa. TopK:n käyttämät satelliittikuvat ovat muilta laitoksilta hankittua perusaineistoa. TopK:n ylläpitämää perusaineistosta johdettua aineistoa ovat tukikohtien pohjakartat sekä rajantakaisten alueiden kartat. Muita kartta-aineistoja TopK käsittelee lähinnä aineiston käyttäjän ominaisuudessa, jolloin niitä prosessoimalla tuotetaan lopputuotteita. Seuraavassa tapahtuva Suomen alueen aineistojen esittely perustuu haastatteluihin /Virrantaus 1994, Tiittanen 1994, Valtonen 1994/.

**Tukikohtien pohjakartat** 1:2 000 (- 1:5 000) ovat TopK:n omaa karttatuotantoa Puolustusvoimien käytössä olevista sotilasalueista. Kartat vastaavat tietosisällöltään ja kuvaustekniikaltaan kuntien kaavan pohjakarttoja.

**Topografinen kartta 1:50 000** on uusi TopK:n tuotannossa oleva karttatuote Lapin alueelta. Kartta tehdään karttalehdestä riippuen joko vanhoja topografisia 1:20 000 karttoja täydentämällä tai kokonaan uudelle stereopohjalle 1:10 000 työmittakaavassa. Kartta tallennetaan KKJ:n peruskoordinaatistossa Maagis-järjestelmään vanhan Maagis-kohdekoodauksen mukaisena. Kartta-aineiston työtiedostot ovat 10 km x 10 km peruskarttalehtiä, joista painamista varten kootaan 6 lehteä yhdelle paperiarkille painettavaksi. MML:n vastaava tuote painetaan 12 lehden kokonaisuuksina (1:100 000 yleislehtiäön lehti) Kartasta ei oteta systemaattisesti mitään erikoistulosteita tai formaatin muunnoksia. Painetun kartan, joka vastaa kuvaustekniikaltaan MML:n tuottamaa Topografinen kartta 1:50 000:a, lisänä tosin saattaa olla kiintopisteiden koordinaattiluettelo. Kartan tuotanto on vielä alkuvaiheissaan. Suunnitelmien mukaan kartaston pitäisi olla valmis vuonna 2000.

**Pelastuspalvelukartta 1:200 000** pohjautuu Karttakeskuksen GT-kartan aineistoon. Kartta on saanut Puolustusvoimissa käytettävän nimensä vanhan graafisen GT-kartan päällepainatuksena olevasta pelastuspalveluruudustosta. Tämä karttatyyppe tulee todennäköisesti tulevaisuudessa korvautumaan Digitaalisella karttapohjalla (MML).

**Digitaalinen karttapohja**, joka on tarkemmin esitelty MML:n kohdalla, on täydennetty TopK:ssa korkeussuhteita havainnoillistavalla vinovalovarjostuksella sekä metsäalueiden harmaalla pohjavärillä. Vinovalovarjostus on toteutettu länsirinteiden vaalennuksella ja itärinteiden tummilla korkeuskäyrillä. Digitaaliseen karttapohjaan voidaan liittää nimensä mukaisesti erilaisia erikoisteemoja.

**Kiintopisterekisteri** sisältää TopK:n itse mittaamien pisteiden lisäksi kaikki MML:n mittaamat kiintopisteet. Tiepiireistä saadaan pistetietoja vaihtelevasti. Geodeettisen

laitoksen ja konsulttien mitaamat pisteet tulevat mukaan satunnaisesti. Pisterekisteri on tallennettu mikrolla olevaan Oracle-tietokantaan. Rekisteri sisältää pisteen ja sen varamerkkien tasokoordinaatit sekä mahdollisen korkeuskoordinaatin. Kaikille rekisteriin tuotaville pisteille lasketaan myös yhtenäiskoordinaatit, vaikka ne olisikin alunperin mitattu peruskoordinaatistossa. Pisteistöä voidaan hakea listauksia ja piirroksia varten pistenumeron, koordinaattirajauksen tai pisteluokan perusteella. Uudet pistetiedot lisätään pari kertaa vuodessa. Pisteistä ei ole tietoa niiden säilymisestä tai kunnosta, jolloin kaikissa rekisteristä otettavissa tulosteissa näkyvät myös hävinneet pisteet. Rekisterissä ei ole graafista esitystä pisteen sijainnista vaan varsinaiset pisteselityskortit ovat omana fyysisenä arkistonaan.



### 3.1.2.2 Ilmavoimat

Ilmavoimat vastaavat sotilasilmailutietoihin liittyvien vaara-alueiden, taistelunjohtoalueiden ja johtamisruudustojen ylläpidosta. Muut sotilasilmailutiedot ovat ILL:n ylläpitovastuulla yhdessä siviili-ilmailutietojen kanssa. Sotilasilmailutiedot ovat esitettynä yhdessä siviili-ilmailutietojen kanssa sotilasilmailuun tarkoitetuilla kartoilla.

**Lentosuunnistuskartta 1:500 000** on valmistettu Ilmavoimien toimeksiannosta yhteistyössä Karttakeskuksen kanssa. Kartta on valmistettu numeerisin menetelmin ja sen erikoisteenä ovat ilmailutiedot (ILL:lta) sekä suhteellinen korkeusesitys. Muu kartta-aineisto pohjautuu Suomen alueella Karttakeskuksen GT-aineistoon. Norjan ja Ruotsin alueen aineistot ovat peräisin Autoilijan tiekartta 1:800 000:lta ja ICAO 1:500 000 ilmailukartoilta. Venäjän alue perustuu satelliittikuvatulkintaan. Painetun kartan kuudella osalla on esitettynä yhtenäis- ja maantieteelliset koordinaatit. Projektio on Gauss-Krüger 27° meridiaanin mukaan suunnattuna /Haapamäki et al. 1994/.

**Spektrimittauksilla** tutkitaan luonnon tai ihmisen tuottamien kohteiden säteilyn spektraalisia ominaisuuksia. Mitattavat aallonpituudet ovat ultravioletin, näkyvän valon, lähi-infrapun, keski-infran ja kaukoinfran aallonpituusalueilla (0,35 - 14,5  $\mu\text{m}$ ). Säteilyä mitataan säteilytehona avaruuskulman pinta-alaa kohti. Säteily voi olla kohteesta lähtevää (emittanssi), heijastuvaa (reflektanssi) tai sitä läpäisevää (transmittanssi). Mittausta voidaan suorittaa laboratoriossa tai kenttäolosuhteissa. Mittaukset suoritetaan profiloivalla spektroradiometrillä, joka tekee havainnot pistemäisestä kohteesta. Tästä kohteesta laite havainnoi spektraalista säteilyä em. aallonpituusalueen hyvin kapeilla aallonpituuskaistoilla (spektraalinen resoluutio 0,01 - 0,06  $\mu\text{m}$ ). Näistä kaistoittaisista havainnoista laite muodostaa mittaustuloksena kohteen säteilyn intensiteetin profiilin aallonpituuden funktiona. Tulevaisuudessa käytössä voi olla myös kuvaavia spektroradiometrejä, jolloin kaksikulotteisen digitaalisen kuvan kolmantena ulottuvuutena on kuvaelementin spektraalinen profiili.

Ilmavoimien luonnonkohteista suorittamat spektrimittaukset suoritetaan lentokoneesta, jolloin ne ovat paikkaan sidottua geografista aineistoa. Laboratoriomittaukset suoritetaan liikuteltavista kohteista, joilla ei ole sidonnaisuutta sijaintiin. Lentokoneessa spektroradiometriin on liitetty PC, joka ohjaa mittalaitetta ja tallentaa mittaustuloksen ASCII-tiedostoksi. Samaan yhteyteen on liitetty videokamera, joka kuvaa lentokoneen alla olevaa maastoa. Videokuvaa käytetään mittaustuloksen ja mittaustuloksen yhdistämiseen videokuvassa ja havaintotiedostossa olevan kellonajan perusteella. Samoin videokuvaa käytetään mittaustuloksen sijainnin määrittämiseen. Tulevaisuudessa paikannus tulee perustumaan GPS-havaintoihin.

Spektrimittauksesta syntyvää perusaineistoa ovat levykkeille tallennetut ASCII-tiedostot, videonauhoilla olevat videokuvat sekä mittauksen raporttilomake. Tiedostot arkistoidaan levykkeiden lisäksi PC:n kovalevyille em. fyysikaalisen kolmijaon ja edelleen teemoittain (esim. ilmasektori, luonto jne.). Mittauksissa käytetyt levykkeet ja videonauhat on arkistoitu numeroituna. Mittaustulosten sijainti arkistoidaan järjestelmäaineistona digitaaliselle karttapohjalle. Lopputulotteina voidaan tulostaa säteilyprofieileja havainnollistavia tulosteita.

Mittaukset yksilöidään raporttilomakkeella mittaustuloksen ja mittaustuloksen numerolla. Muita arkistoitavia tietoja ovat päivämäärä, henkilö- ja laitetiedot. Mittaustulotteittain

talletetaan kuvauskorkeus, avauskulma, kuvausala, mittausaika sekä kohteen tyyppi. Maan pinnalla oleva pinta-ala, jolta spektoradiometri tekee havainnon, vaihtelee lentokorkeuden ja avauskulman mukaan. Käytännössä havaintoalueen sivun pituus on noin 10 - 100 metriä. Mittauksia voidaan suorittaa samasta kohteesta eri lentokorkeuksilla, avauskulmilla tai aikoina. Toinen mittautapa on mitata eri kohteita (mittausjonona) samalla mittauslennolla /Haapamäki et al. 1994/.

Ilmavoimat ottavat omalla kalustollaan myös **valvonta- ja tarkkailukuvia**.



### 3.1.2.3 Kuvaosasto (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus)

Kuvaosastossa (ent. Pääesikunnan kuvakeskus) on arkistoituna Puolustusvoimien toimintaan liittyvää **maakuva**-aineistoa sotien ja niiden jälkeiseltä ajalta. Periaatteessa kaikista kuvista on arkistoitu kuvan numero, paikka(kunta), päivämäärä, kuvaaja ja kuvan aiheaseloste. Nämä tiedot ovat kuitenkin monista kuvista puutteellisia. Kaiken kaikkiaan maakuvien hakeminen kuvanottoapaikan perusteella on hankalaa ja löytyminen satunnaista.

Kuvanottoapaikan mukaisia hakemistoja ovat lähinnä sotien ajalta rintamalohkoittain kirjoitetut arkistointilistat kaikista arkistoiduista kuvista sekä kuvien paperikopiot, joiden yksi arkistoinnin aiheryhmä on paikkakunta. Talvi- ja Jatkosodan kuva-aineisto on numeroitu ja luetteloitu juoksevasti. Sotien jälkeen on aloitettu vuosittainen numerointi ja luettelointi arkistointivihkoihin. 1960-luvulta alkaen on kerätty viitteitä myös ns. aihekortteihin. Esim. kullakin asetyypillä tai joukko-osastolla on oma viitekorttinsa, jonka perusteella voidaan hakea aiheeseen liittyviä kuvia.

Jatkosodan kuvista on dia-kopiot Kuvaosastossa Santahaminassa. Originaalifilmit ovat erillisessä arkistossa. Paperikuvakopioita on teetetty satunnaisesti sotien aikaisesta aineistosta ja ne on arkistoitu aihepiireittäin. Ainoa lähestymistapa näihin paperikuviin on aihepiiriluettelo. Jokaisen paperikuvan takana on kuitenkin kuvan yksilöivä numero, jonka perusteella voidaan etsiä lisää aineistoa löydetyn paperikuvan kanssa samanaikaisesti kuvatuista kuvista. Sotien jälkeen paperikuvia on tehty systemaattisemmin ja ne on arkistoitu vuosittaisessa numerojärjestyksessä. Kuvaosastossa on myös Puolustusvoimien henkilöstön kuva-arkisto. Edellä kerrottuja kuvien yksilöinti- ja aihetietoja on myös tallennettu mikroympäristössä toimivaan rekisteriin. Rekisteri kattaa toistaiseksi viimeisen viiden vuoden kuvat /Knudsen 1994/.

### 3.1.2.4 Sota-arkisto ja Sotamuseo

Sota-arkistossa on arkistoituna viime sotien aineistoa, johon liittyen mukana on myös jonkin verran ilmakuvia ja karttoja. Vanhojen kartta-aineistojen osalta arkistoinnin päävastuu on TopK:lla, joten Sota-arkiston kartat ovat lähinnä luovutetun alueen suomalaisia 1:20 000, 1:100 000 tai 1:300 000 tai Itä-Karjalan 1:100 000 venäläisiä karttoja, jotka liittyvät sotatoimiin tai niiden alueisiin. Ilmakuvia on myös satunnaisia kappaleita sotatoimiin liittyvistä kohteista. Maavalokuvia on muiden arkistoasiakirjojen liitteinä /Leinonen 1994/.

Sotamuseon kuvakokoelmat ovat ennen sotia olevilta vuosilta ja ne käsittävät lähinnä maakuvia satunnaisista lähteistä. Sota-arkiston ja Sotamuseon arkistoimat aineistot eivät ole enää ajankohtaisia ja niistä on olemassa vastaavia uusia tuotteita, jotka on esitelty muissa kohdissa. Aineistojen maantieteellisen sijaintitiedon määrittämistä ei ole toteutettu millään manuaalisella tai ATK-avusteisella järjestelmällä. Näin ollen Sota-arkiston ja Sotamuseon arkistointijärjestelmät on jätetty lähemmän tarkastelun ulkopuolelle.

### 3.1.3 Muita julkishallinnon yksiköitä

#### 3.1.3.1 Ilmatieteen laitos

Ilmatieteen laitos (IL) kerää säätilaan liittyviä tietoja maahavaintoasemilla, luotainhavainnoilla, tutkakuvilla ja sääsatelliiteilla. Näistä IL laatii ilmastollisia tilastoja ja ennusteita. Ilmatieteen laitoksen osuus työstä perustuu haastatteluun /Pylkkö & Sarkkula 1994/ ellei lisänä mainita jotain muuta.

Ilmatieteen laitoksen perusaineistoa ovat säähavainnot, tutkakuvat ja satelliittikuvat. Säähavainnot johdetaan Ilmastotietokantaan ja edelleen tilastollisiksi lopputuotteiksi. Kuva-aineistot ovat suurten datamäärien vuoksi vain tilapäisenä järjestelmäineistona, jota käytetään lopputuotteiden eli sääennusteiden ja säätilan kuvauksen laadintaan.

**Ilmastotietokanta** on IL:ssa ylläpidetty tietokanta, johon kerätään maa-asemien ja luotainten havaintotiedot. Ns. synoptisia maa-asemia on Suomessa noin 55 kpl., joilta havainnot päivittyvät kolmen tunnin välein Helsingissä sijaitsevaan tietokantaan. Kolme kertaa vuorokaudessa tai harvemmin havainnoivia asemia on 110 kpl. Lisäksi on asemia, joilla havaitaan pelkästään sadetta ja lumen syvyyttä. Erityisen ryhmän muodostavat Jokioisten, Luonetjärven ja Sodankylän havaintoasemat, joilta lähetetään päivittäin luotaimia havainnoimaan ilmakehän ylempiä kerroksia.

Havainnot yksilöidään havintopaikan, päivämäärän ja kellonajan perusteella. Havainnot tehdään aina samoilta fyysisiltä paikoilta, joille IL:ssa tunnetaan maantieteelliset koordinaatit. Useimmin tehtävät havainnot (synoptisilla asemilla) kirjautuvat tietokantaan ilman käsin tapahtuvaa syöttöä. Kaikista säähavainnoista pidetään viime kädessä myös manuaalista havaintokirjaa. Kaikki Ilmastotietokannan havainnot tarkastetaan ihmisvoimin havaintokirjasta automaattisesta tallennuksesta huolimatta/johtuen.

Ilmastotietokantaan tallennetaan seuraavia sääitä ja ilmastoa kuvaavia tietoja: Lämpötila, suhteellinen kosteus-%, kastepiste (°C), tuulen suunta ja voimakkuus, vallitseva säätila (poutaa, lumisadetta jne.), sateen määrä ja olomuoto, maanpinnan olomuoto (lunta, lammikoita jne.), pilven korkeus, näkyvyys, jäätävyys ja ylempien ilmakerrosten tuulet. Näitä kaikkia ominaisuuksia ei mitata kaikilta asemilta, vaan esim. pilven korkeus liittyy olleellisesti lentotoimintaan ja siten lentoasemien yhteydessä oleviin havaintopaikkoihin. Luotain havainnot tehdään vakiopaineiden tasoilta. Havaittavia tietoja ovat: Ilmanpaine, korkeus, lämpötila, tuulen suunta ja nopeus, suhteellinen kosteus ja kastepisteen lämpötila.

Ilmastotietokanta on toteutettu VAX/VMS-ympäristöön (suunnitelmissa on siirtyä UNIX-laitteisiin) Oracle-tietokantana. Tietokanta on sijoitettu Helsinkiin ja se on ulkopuolisilta suljettu. Asiakkaille toimitetaan tarpeen mukaan havaintotietoja. IL:lla on hyvät valmiudet eri jakeluvälineiden käyttöön (verkkoyhteydet, nauhat, kasetit, disketit ja paperitulosteet).

Ilmastotietokannan sisältämiä tietoja käytetään edelleen säätilastoissa ja ennusteiden laskennassa. IL:n havaintotiedot menevät lisäksi kansainväliseen jakeluun ja vastaavasti maailmanlaajuiset havainnot ovat IL:n käytettävissä Global Telecommunication System -järjestelmän kautta. Havainnot ja niistä tehdyt ennustukset tulevat julkaistuksi myös Ilmailulaitoksen ja sen lentosääpalvelun kautta. Suomessa tehdään ICAO:n mukaisia



METAR- ja SPECI-lentosääsanomia sekä TAF-lentopaikkaennusteita. Lentosääpalvelu on muun sääpalvelun tapaan kansainvälistä toimintaa.

Suomen viisi **säätutkaa** tekevät havaintokierroksen 15 min välein. Käytetty aallonpituus on luokkaa 10 cm, joka heijastuu takaisin sadepilvistä ja -pisaroista. Tutkat havainnoivat ympäristöään omassa kolmiulotteisessa koordinaatistossaan. Tutkakuvat siirtyvät linjasiirtona IL:een Helsinkiin, jossa kuvat oikaistaan kaksiulotteiselle tutkakuvakartalle. Tämän kartan projektio on polaarinen stereografinen projektio, joka on yleisin käytetty projektiotyyppi eurooppalaisissa sääkartoissa. IL:lla on valmiudet myös muiden karttaprojektioden käyttöön. Tutkakuvien käsittely tapahtuu kuvaruututyöskentelynä ja fyysiset tulosteet eivät ole vakiotuotteita.

**Sääsatelliitit** voidaan jakaa ratatyyppinsä mukaan kahteen pääryhmään kiertoratansa perusteella. Amerikkalainen NOAA/TIROS- ja METEOR-sarja ovat polaarisia satelliitteja, joiden kiertorata kulkee napa-alueiden kautta. Nämä satelliitit ovat aurinkosynkroonisia eli ne ylittävät saman pisteen aina samaan aurinkoaikaan. Yhteiseurooppalainen Meteosat, amerikkalaiset GOES EAST ja GOES WEST, japanilainen GMS ja intialainen INSAT ovat geostationäärisiä eli ne pysyvät näennäisesti paikallaan maapallon suhteen päiväntasaajan yläpuolella. Alla esitellyt satelliitit on valittu sillä perusteella, että niiden kuvia vastaanotetaan suoraan IL:ssa Helsingin Kaisaniemessä.

**NOAA/TIROS**-sarjan satelliittien tärkein instrumentti kaukokartoitussovelluksissa on **AVHRR** eli The Advanced Very-High-Resolution Radiometer. Se kuvaa maata yhdellä näkyvän valon, yhdellä lähi-infran ja kolmella infrapunaa aallonpituudella. NOAA-satelliittien lentorata kattaa Suomen aluetta 8 kertaa vuorokaudessa, joilta IL vastaanottaa dataa suoraan Helsingin Kaisaniemeen. Yhden ylilennon aikana vastaanotetaan dataa maksimissaan noin 5000 km pitkältä alueelta, jonka leveys on noin 2500 km. Yhden pikselin maastoresoluutio on 1,1 km. NOAA:n instrumenteilla pystytään havainnoimaan pilvisyyttä, sumua, maan pinnan sekä pilvien lämpötilaa.

Helsingissä vastaanotetut kuvat puretaan eri kanaviin ja ne muunnetaan tarvittaessa raakadatasta standardiformaatteihin. Yhdysvalloista saatavien ratatietojen perusteella voidaan laskea oikaisumatriisit raakakuvasta eri projektioille. Mikäli halutaan erityisen tarkkaa muunnosta, voidaan se tehdä vastinpisteiden avulla. Kuvien suuresta data- ja lukumäärästä johtuen käytetään yleensä ratatietoihin perustuvaa oikaisua. Asiakkaille (mm. Merentutkimuslaitos, Ympäristötietokeskus) kuvat toimitetaan linjasiirtona tai muilla siirtovälineillä (nauhat, kasetit, disketit). IL:n vastaanottamat kuvat arkistoidaan VTKK:n supertietokoneen yhteydessä reilun vuoden ajan vastaanottamisesta. Raakakuva vastaanotetaan 10 bitin tarkkuudella, mutta arkistointi tapahtuu 8 bitin tarkkuudella. Näiden kuvien oikeudet omistaa IL, mutta se voi periä maksuja vain oman työnsä osuudesta, sillä NOAA-satelliitit ovat amerikkalaisten omistamia kuva-aineiston ollessa vapaasti vastaanotettavissa.

IL vastaanottaa dataa suorana, mutta mahdollisuuksia on myös välitallennetun tai tiivistetyn datan vastaanottoon. Lähin ulkomainen vastaanottoasema on Norjan Tromssassa, jolla on oma kuva-arkistonsa. Sen ja muutaman muun ympäri maailmaa olevan vastaanottoaseman kuva-arkistojen hakemisto on LEDA-hakemistossa (ks. luku 3.2.2.2). LEDAssa yksittäinen vastaanottojakso on yksilöity seuraavilla tiedoilla: Vastaanottopäivä, satelliitin numero, radan numero, vastaanottoaseman tunnus, nouseva tai laskeva ylilento,

päivä tai yö, päiväntasaajan leikkuspisteen pituuspiiri, sekä vastaanoton alkamis- ja päättymisajankohta. Lisäparametreilla ilmoitetaan kuvan ulottuvuus kyselijän määrittelemiin maantieteellisiin alueisiin /ESA 1992/.

AVHRR:n lisäksi NOAA/TIROS satelliiteissa on toinen instrumenttikokonaisuus TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder), joka muodostuu edelleen kolmesta instrumentista: HIRS (High Resolution Infrared Radiation Sounder), MSU (Microwave Sounder Unit) ja SSU (Stratospheric Sounder Unit). Näiden avulla saadaan määritettyä ilmakehän pystyprofiili lämpötilasta ja kosteudesta.

**Meteosat** on yhteiseurooppalaisen EUMETSAT-organisaation satelliitti. Meteosat-satelliitteja (3 kpl.) on toistaiseksi käytännössä kuitenkin operoinut ESA. Vuodesta 1995 alkaen vastuu siirtyy EUMETSATille. Meteosat-satelliitit sijaitsevat päiväntasaajalla Guinean-lahden yläpuolella. Satelliitti lähettää puolen tunnin välein kuvaa, jota vastaanotetaan Helsingissä. Meteosat-kuvan resoluutio Etelä-Suomessa on 6 - 10 km. Satelliitti ei sovellu kaukokartoitukseen, joten ainoa kuvan käyttäjä Suomessa on IL, joka käyttää kuvia erityisesti Atlantin-alueen pilvisyyden seurantaan. Kuvia ei käytön jälkeen arkistoida mitenkään IL:ssa. ESA/EUMETSAT-organisaatiolla on omat kuva-arkistonsa ja vastaanottoasemansa. Ilmatieteen laitos omistaa Meteosat-kuvien tekijänoikeudet Suomessa.

**GOES EAST** on Meteosatia vastaava satelliitti läntisellä pallonpuoliskolla. GOES EAST-satelliitin kuvaa käytetään, koska sillä näkyy Atlantin lisäksi myös Amerikan-manner. Tämän on tärkeää, sillä yleensä säävirtaukset kulkevat ilmakehässä lännestä itään eli Amerikan suunnasta kohti Eurooppaa.

### 3.1.3.2 Kunnat

Kuntien paikkatietoarkistot ovat hyvin vaihtelevia. Monista kunnista löytyy jo kattavasti numeerisia aineistoja. Näitä aineistoja ei ole yhtenäisesti hakemistoitu aikaisemmin, mutta Paikkatietokeskuksen suunnitelmissa on ottaa myös kaupunkien aineistot mukaan paikkatietohakemistoon /Ainola 1994/. Kunta-aineistot ovat suurimittakaavaisia kattavuudeltaan rajoitettuja ja joskus erilliskoordinaatistossa, joten niillä on käyttöä valtakunnallisesti lähinnä vain erikoistapauksissa. Suomen Kuntaliitolla ei ole omia aineistoja tai paikkatietohakemistoa.



## 3.2 Ulkomaisia sidosryhmiä

### 3.2.1 Kartta- ja korkeusmalliaineistojen tuottajia

#### 3.2.1.1 Defence Mapping Agency

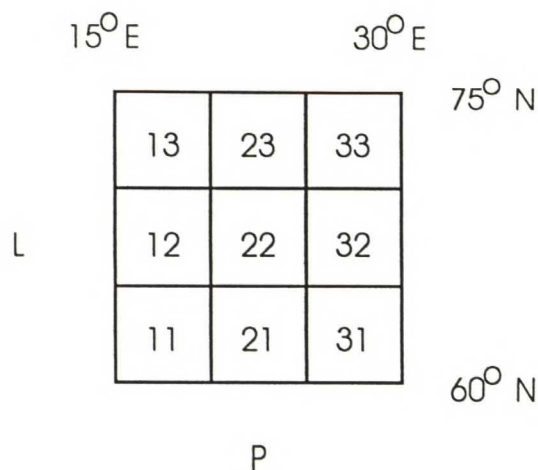
Defence Mapping Agency (DMA) on Yhdysvaltain puolustusministeriön (Department of Defence, DoD) alainen laitos, joka tuottaa kartta-, kuva-, ja korkeusmalliaineistoa koko maailmasta. Vaikka DMA on sotilaslaitos on osa sen tuotteista kaupallisessa myynnissä. Tähän työhön on kirjattu DMA:n keskeisimpiä kaupallisia tuotteita. Teksti perustuu DMA:n tuoteluettelon Digitizing the Future 3. painokseen /DMA 1990/ sekä siinä mainittuihin tuotestandardeihin.

**DCW (Digital Chart of the World)** on maailmanlaajuinen 1:1 milj. vektorimuotoinen kartta-aineisto. Aineisto on valmistunut USA:n, Australian, Kanadan ja Iso-Britannian yhteistyönä. Lähtöaineistona ovat olleet Operational Navigation Chart (ONC) ja Jet Navigation Chart (JNC) kartat. DCW:n koordinaatisto on maantieteellinen WGS84 ja korkeusjärjestelmänä Mean Sea Level. Aineiston formaatti on DMA:n Vector Product Format ja kohdekoodaus Feature Attribute Coding System. Tietosisältönä ovat mm. tiestöä, rautateitä, korkeustietoa, taajamia ja rajoja. Aineiston tarkkuus ja tiheys vaihtelevat alueittain. Lähteessä aineiston tasotarkkuudeksi ilmoitettiin 90 % varmuudella alle 2 km. Korkeustarkkuus on vastaavasti alle 1,3 km.

Intergraph Corporationilla on oma DCW-tuotteensa, jossa koko maailma on esitetty neljällä CD-levyllä: 1) Pohjois-Amerikka, 2) Eurooppa, Pohjois-Aasia 3) Etelä-Amerikka, Afrikka, Etelämanner ja 4) Etelä-Aasia, Australia. Tässä tuotteessa aineisto on tallennettu Intergraphin MGE EXPORT -muodossa.

DCW-aineiston tiedostojako perustuu GEOREF-alueindeksointijärjestelmään. GEOREF-indeksointi perustuu maantieteellisen koordinaatiston  $15^{\circ} \times 15^{\circ}$  aluejakoon. Nämä perusalueet on nimetty kahden kirjaimen yhdistelmänä seuraavasti: Ensimmäinen kirjain kasvaa  $180^{\circ}$  leveyspiiriltä alkaen läntisimmästä A:sta itäisimpään Z:aan. Vastaavasti toinen kirjain etenee etelästä pohjoiseen välillä A - M. Perusalueet jaetaan edelleen  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  osa-alueisiin, jotka vastaavasti nimetään molempiin suuntiin A:sta O:hon kahden kirjaimen yhdistelmänä. Tämän ruudun sisällä sijainti tarkentuu edelleen minuutteina. Esimerkki sijainnista voisi olla tällöin PL LA 0315. Työn aikana käytetystä materiaalista ei selvinnyt mahdollista vieläkin tarkempaa aluejakoa. GEOREF-järjestelmää on käytetty myös ilmailuun liittyvässä sijainnin ilmoittamisessa.

Em. Intergraphin DCW-tuotteessa on GEOREF-indeksointia muutettu siten, että perusalueet on jaettu 9 osa-alueeseen alla olevan kuvan mukaisesti. Kuvassa on esitetty Suomen alueelle osuva indeksiruutu PL, jonka asterajat ovat  $15^{\circ} - 30^{\circ}$  itäistä pituutta ja  $60^{\circ} - 75^{\circ}$  pohjoista leveyttä /DMA 1990 s. 47, Intergraph Corporation 1994a s. 1.1 - 1.7/:



Kuva 4. DCW-kartan indeksointi (indeksiruutu PL)

**WVS (World Vector Shoreline)** on maailmanlaajuinen vektoriaineisto rantaviivoista, valtioiden rajoista ja nimistä. Aineisto on WGS84:n mukaisessa maantieteellisessä koordinaatistossa. Varsinaista korkeustietoa aineistossa ei ole, mutta rantaviivan paikka on sidottu Mean High Water -järjestelmään. Rantaviiva-aineisto on johdettu kartta- ja kuva-aineistoista, eikä sitä tule käyttää suuremmassa kuin 1:250 000 mittakaavassa. Rantaviivan tarkkuusvaatimuksena on ollut vähintään 90 % todennäköisyys vähintään 500 m tarkkuuteen. Raja-aineistot on tuotettu pienimittakaavaisilta kartoilta, joten niiden tarkkuus on heikompi. Kohdeluokkia aineistossa kaikkiaan viisi: Rantaviivan, valtiorajan, paikannimen lisäksi myös määrittelemätön raja ja muu alueraja.

Aineiston vakiotiedoston kattama alue on  $1^\circ \times 1^\circ$ . Maapallo on lisäksi ryhmitelty 10 maantieteelliseen alueeseen. Vakiotiedostojen numerointi on juokseva ja se tapahtuu seuraavasti. Numerot kasvavat ensivaiheessa asteittain lännestä itään alkaen  $180^\circ$  pituuspiiriltä sekä tämän jälkeen Etelänavalta pohjoiseen mentäessä. Kun kierros maapallon ympäri on käyty läpi siirrytään seuraavalle pohjoisemmalle leveyspiirille. Tiedostoja on siten  $360 \times 180 = 64800$  kpl. Kunkin tiedoston origo on alueen lounaiskulmassa, johon nähden sijainti tiedoston sisällä ilmoitetaan. Alla on kaaviokuva WVS-tiedostojen numeroinnista:



90° N	# 64800	# 64441	# 64442	# 64443
89° N				
88° S	# 720	# 361	# 362	# 363
89° S	# 360	# 1	#2	# 3
90° S				
	179° E	180° E/W	179° W	178° W

Kuva 5. WVS-tiedostojen numerointi

Datan tiedostoformaatti on ASCII-koodattu. Jakeluvälineitä ovat 1/2" mg-nauha (6250 BPI) ja CD-ROM. Tarkka tuoteseloste WVS:sta on DMA:n julkaisema sotilasstandardi: MIL-W-89012 World Vector Shoreline, DMA Product Specification for World Vector Shoreline, First Edition, May 1988 /DMA 1990 s. 33, DMA 1988/.

**ADRG (Equal Arc Second Raster Chart/Map Digitized Raster Graphics)** on maailmanlaajuista rasterimuotoista kartta-aineistoa. Lähtö-aineistona on ollut 11 erilaista graafista karttatyyppiä mittakaavaluokissa 1:50 000 - 1: 5 milj. Nämä aineistot on ensin skannattu originaalimittakaavassaan 0,1 mm pikselikoolla ja konvertoitu tämän jälkeen ARC-järjestelmään. Originaalin graafinen sijaintitarkkuus ja mittakaavan määräämä esitystarkkuus (0,1 mm x 0,1 mm alkuperäiskartalla) seuraavat aineistoa myös numeeriseen tuotteeseen. Mittakaavan lisäksi pikselien esitystarkkuuteen (välimatkaan metreissä) vaikuttaa myös ARC:n vyöhyke (vrt. alla).

ARC-järjestelmä ja ADRG:n tasokoordinaatisto perustuvat WGS84:ään ja sen maantieteellisiin koordinaatteihin. Korkeusjärjestelmä vaihtelee kunkin lähtöaineiston mukaan. ARC-järjestelmässä (nimi tulee otsikossa alleviivatuista kirjaimista) WGS-ellipsoidi jaetaan 18 vyöhykkeeseen (zone) leveysasteittain. Vyöhykkeet ovat symmetrisiä ekvaattorin suhteen ja vyöhykkeet kapenevat mentäessä napoja kohti. Ellipsoidi projisoidaan suorakulmaiseen tasokoordinaatistoon. 16 välivyöhykkeelle ja 2 napavyöhykkeelle on eri projektiotyypit. Eri vyöhykkeiden ja projektoiden käyttö perustuu projektiovirheiden minimointiin ja yhtenäisen esitystarkkuuden saavuttamiseen. Johtuen eri lähtöaineistojen erilaisista kattavuuksista ja datumeista, saattaa ADRG-aineiston sisällä olla kattamattomia alueita.

ADRG on jakelussa CD-ROM levyillä ARC-formaatissa. Yhdellä CD levyllä voi olla useita jakelusuorakulmioita (DR, Distribution Rectangular) eli alueita, joita yksi ADRG-kuva kattaa. DR:n rajausta ei ole sidottu mihinkään vakiojakoon, vaan se on tapahtunut käytännön tarpeiden mukaan. Yksi DR muodostuu yhdestä tai useammasta vyöhykejakelusuorakulmiosta (ZDR, Zone Distribution Rectangular). ZDR:ien lukumäärä riippuu vyöhykkeiden määrästä, joille kyseinen DR ulottuu. Datan tallennusta varten ZDR:t on jaettu 128 x 128 pikseliä suuruisiin paloihin (tile). Yhdessä palassa data on tallennettu punaisen, vihreän ja sinisen värin kokonaisuuksina riveittäin ensin vasemmalta oikealle ja

sitten ylhäältä alas. Yhden pikselin data on ilmoitettu 3 x 8 bittinä. Pikselin sijainti ilmoitetaan ensin yhden ZDR:n sisäisinä sarake/rivikoordinaatteina vasemman yläkulman suhteen. Tämän referenssipisteen (maantieteelliset WGS-koordinaatit ilmoitettu oheistiedostoissa) avulla on mahdollisuus suorittaa laskentaa muihin koordinaatistoihin.

Yksi CD-levy sisältää kolmen tasoista informaatiota. Ensiksi on koko levyn header-tiedosto ja testikuva. Jokainen DR muodostaa oman alihakemistonsa, jossa on varsinaisen ADRG-kuvan lisäksi myös yleisinformaatio-, yleiskuva- ja laatutiedostot. Jokainen lähdeaineisto saa edelleen oman alihakemiston, jossa on lähtöaineiston kuvailutiedot. ADRG:n tiedostojen nimeäminen ei perustu suoraan maantieteelliseen sijaintiin, vaan CD-kohtaiseen DR-numerointiin, lähtöaineiston tyyppiin ja lukumäärään yhdessä DR:ssä, vyöhykkeeseen lähtöaineiston maa- ym. koodeihin. ADRG:stä on julkaistu WVS:ä vastaava tuoteseloste /DMA 1989, DMA 1990 s. 41/.

**DTED 1 (Digital Terrain Elevation Data Level 1)** on DMA:n tuottamaa korkeusmalliaineistoa. Tasojärjestelmänä on maantieteelliset WGS84-koordinaatit ja korkeuden datumina Mean Sea Level (MSL). Tasotarkkuuden vaatimuksena on 50 m ja korkeustarkkuuden vaatimuksena 30 m 90 % varmuusasteella. Yhden tiedoston eli 1° x 1° suuruisen alueen sisäisen tarkkuuden vaatimukset ovat vastaavasti 30 ja 20 m. Aineisto vastaa ominaistarkkuudeltaan likimäärin 1:250 000 mittakaavaista aineistoa.

Korkeustieto on tallennetuna ASCII-tiedostoissa DMA Standard Terrain Format -muodossa. Jokaisen tiedoston otsikkotietueet pitävät sisällään tunnistetietoja, hallinnollisia tietoja ja parametreja, jotka mahdollistavat tiedoston käytön ja ylläpidon. Tiedoston origo on lounaiskulmassa, josta alkaen yksittäiset tietueet lännestä itään sisältävät yhden meridiaanin korkeustiedot etelästä pohjoiseen. Datapisteiden välit (kaarisekunneissa) vaihtelevat levysasteittain siten, että se vastaa noin 100 m pisteväliä maastossa:

Leveysasteet:	Pistevälit leveys: pituus:	
0° - 50°	3"	3"
50° - 70°	3"	6"
70° - 75°	3"	9"
75° - 80°	3"	12"
80° - 90°	3"	18"

Korkeustieto on tallennettu 16 bitillä jolloin sen teoreettinen esitysväli on  $\pm 32767$  m. DTED 1:stä on muiden tuotteiden tapaan julkaistu tuoteseloste: Military Standard MIL-D-89000, Digital Terrain Elevation Data Level 1. DMA Product Specification for Digital Terrain Elevation Data Level 1, Second Edition, April 1986. Käytetyssä lähteessä aineiston kattavuuden osalta viitattiin muihin DMA:n julkaisuihin. Jakeluvälineitä ovat CD-ROM ja CCT-nauhat /DMA 1990 s. 13/.

**DTED 2 (Digital Terrain Elevation Data Level 2)** on DTED 1:ä vastaava tuote (myös tarkkuustietojen osalta). DTED 2:n tiedostokoko voi olla 1° x 1° alue tai 15' x 15' alueiden yhdistelmä. Suurimpana erona tuotteiden välillä on kuitenkin se, että DTED 2:n pisteväli on kolmasosa DTED 1:n vastaavasta /DMA 1986/:



Leveysasteet:

Pistevälit  
leveys: pituus:

0° - 50°	3"	1"
50° - 70°	3"	2"
70° - 75°	3"	3"
75° - 80°	3"	4"
80° - 90°	3"	6"

### 3.2.1.2 MEGRIN

**Geographic Data Description Directory, GDDD** on Euroopan karttalaitosten paikkatietohakemisto, joka oli kesällä 1994 tietojen tallennusvaiheessa. GDDD on 16 Euroopan maan karttalaitosten yhteishanke. Karttalaitosten yhteenliittymää kutsutaan nimellä MEGRIN. Pidemmällä tähtäimellä MEGRIN:in tarkoituksena on tuottaa myös omia yhtenäisiä kartta-aineistoja eri maista kerättävistä alkuperäisaineistoista.

GDDD-paikkatietohakemistoon tallennetaan myytävänä olevia numeerisia paikkatietoaineistoja koko Euroopan alueelta. Tuotteet ovat ensivaiheessa kuitenkin lähinnä MEGRIN-ryhmään kuuluvien karttalaitosten omia: 1) Topografisia karttoja, 2) Korkeusmalleja, 3) Nimistöjä ja 4) Hallinnollisia rajoja.

MEGRIN-ryhmän toimintaa organisoidaan Pariisin toimistosta. Tämä toimisto vastaa mm. aineistokuvausten tietosisällöstä ja heiltä saa tässä vaiheessa ajantasaisimmat tiedot hakemistoon tulevista aineistoista. Aineistojen kuvausten hakemiston pitäisi olla käytössä vuoden 1994 loppuun mennessä.

Hakemisto sijaitsee fyysisesti Frankfurt am Mainissa IFUG:ssa (Institut für Angewandte Geodesie), joka vastaa hakemiston vaatimasta laitteistosta ja kuvailujen tallennuksesta. Suomi on ollut edelläkävijä paikkatietohakemistojen luonnissa ja GDDD:n käyttämä kuvailumenetelmä ja hakemiston tietomalli ovat suomalaisen ratkaisun mukaisia. MML:n Paikkatietokeskus toimitti järjestelmän englanninkielisenä MEGRIN-ryhmän tilauksesta.

GDDD-hakemiston aineistokuvaus sisältää yhteensä n. 70 mahdollista ominaisuustietoa, joiden pääryhmät ovat:

- Aineiston tunnistaminen
- Yleiskuvaus
- Omistajaorganisaatio
- Jakelutiedot
- Tietosisällön kuvaus
- Koordinaattijärjestelmä
- Alueellinen kattavuus

Kesän 1994 tiedon mukaan aineistojen alueellinen kattavuus tullaan ilmoittamaan maantietellisessä koordinaatistossa 30' x 30' kokoisina alueina. Tämän kokoinen alue vastaa Suomen leveysasteilla n. 20-25 km x 55 km kokoista aluetta. Aineistolle ilmoitetaan jokaiselle em. osa-alueelle aineistona valmiusaste (valmis, osittain, työn alla laajenemassa, suunniteltu tehtäväksi) /Ahonen 1994, Rainio 1995/.



### 3.2.2 Kuva-aineistojen tuottajia

Jatkossa esitellyistä järjestelmistä Landsat, SPOT, ERS-1 ja MOS ovat kaukokartoitus-satelliiteja, joita käytetään maankuoren ja -pinnan sekä ilmakehän havainnointiin. Sääsatelliiteja käsitellään Ilmatieteen laitoksen yhteydessä luvussa 3.1.3.1.

Satelliittikuvat ovat kuva-aineistojen perusaineistoa. Satelliittikuvien perusaineistosta johdettua aineistoa ovat erilaiset satelliittikuvatulkinnan luokittelutulokset, joita ei kuitenkaan välttämättä tehdä satelliittikuvien vastaanottajien toimesta, vaan muissa ylläpitäjälaitoksissa. Satelliittikuvien vastaanottajien vakiojakeluaineistoa ovat yleensä raaka- tai korkeintaan systeemikorjatut kuvat. Muut kuvan oikaisu- ja korjailutoimet ovat tilauskohtaisia palveluja.

#### 3.2.2.1 Maanmittauslaitos satelliittikuvien välittäjänä

Maanmittauslaitoksen Maastotietokeskuksen Tuotepalvelut ja myynti -yksikkö toimii alla mainittujen kaukokartoitussatelliittien kuvien välittäjänä Suomessa. Suurimpana työnään MML on itse tuottanut satelliittikuva-aineistosta Maankäytön ja puuston tulkinnan. MML myy ulkopuolisille myös teknisiä palvelujaan: Geometristen oikaisujen tekemistä, kuvankäsittelyä, tulkintaa, luokittelua, valokuvatuotteita sekä tallennusvälineen ja formaatin muunnoksia.

MML:n kautta satelliittikuvia ostaessaan asiakas ei saa kuvien julkaisuoikeutta, vaan se jää MML:lle tai sen edustamille Eurimage tai Satellitbild yhtiöille. Eurimage-yhtiön kautta välitettyjä kuvia MML myy kolmella eri maksuperusteella. Vuonna 1986 tai aikaisemmin MML:n hankkimia kuvia MML voi myydä vapaasti oman hinnoittelun mukaan. Vuosina 1987 - 1991 MML:een hankittuja kuvia myydään vapaasti, mutta royalteja Eurimagelle maksaen. Vuoden 1992 ja nuoremmat (sekä kaikki vanhemmatkin kuvat, jotka eivät ole MML:n aikaisemmin arkistoimia) kuvat hinnoitellaan Eurimagen hinnaston mukaan.

### 3.2.2.2 Landsat

Landsat-satelliitit on lähetetty alunperin Yhdysvaltain Avaruushallinnon NASA:n toimesta. Myöhemmin kuvien vastaanotto ja välitys ovat muuttuneet kaupalliseksi toiminnaksi, johon on tullut mukaan myös eurooppalaisia osapuolia. Landsat satelliiteja on ollut useita, joista Landsat 1, 2 ja 3 olivat toiminnassa vuosina 1972 - 1983. Landsat 4 ja 5 ovat olleet toiminnassa vuodesta 1982 ja 1984 alkaen (Landsat 4:n TM-sensorin lähetin rikkoutui 1983). Vuonna 1993 lähetetty Landsat 6 on tuhoutunut. Landsat-satelliitit havainnoivat sähkömagneettista säteilyä näkyvän valon, lähi-infran, keski-infran ja pitkän infran (lämpökanava) aallonpituusalueilla /Leskinen & Paavilainen 1994/.

**Landsat 1, 2 ja 3** satelliiteissa oli havaintolaitteena Multispectral Scanner (MSS), jonka erotuskyky oli 80 m. Satelliitin kuva-alan koko on 185 km x 185 km. Ratakorkeus on 920 km, kierrosaika 103 min ja toistoväli 18 vrk. MSS kuvasi maata neljällä kanavalla joiden aallonpituudet olivat /Leskinen & Paavilainen 1994/:

MSS-kanava:      Aallonpituus( $\mu$ m):

4	0,5 - 0,6
5	0,6 - 0,7
6	0,7 - 0,8
7	0,8 - 1,1

**Landsat 4 ja 5** satelliiteissa on MSS-sensorin lisäksi myös TM-sensori (Thematic Mapper), jolla pystytään havainnoimaan 7 eri aallonpituusaluetta. MSS-sensorin erotuskyky on 80 m neljällä eri kanavalla. TM:n erotuskyky on 30 m paitsi lämpökanavalla (6), jonka erotuskyky on 120 m. Satelliittien ratakorkeus on 705 km, kierrosaika 98,5 min ja toisto aika 16 vrk. Alla olevassa taulukossa on Landsat 4 ja 5 satelliittien sensorien kanavat aallonpituuksineen sekä TM:n havainnoiman säteilyn sovellusaloja /Leskinen & Paavilainen 1994, Eurimage/:

MSS-kanava:      Aallonpituus( $\mu$ m):

1	0,5 - 0,6
2	0,6 - 0,7
3	0,7 - 0,8
4	0,8 - 1,1



TM-kanava:	Aallonpituus( $\mu\text{m}$ ):	Käyttöalueita:
1	0,45 - 0,52	Vesimassan sisäinen kartoitus, maaperän ja kasvillisuuden erottelu.
2	0,52 - 0,60	Näkyvä vihreä valo kasvillisuuden voimakkuuden mittaamiseen.
3	0,63 - 0,69	Lehtivihreän absorptioalue, kasvillisuuden määrittämiseen.
4	0,76 - 0,90	Biomassan sisällön määrittämiseen, vesimassojen hahmotteluun.
5	1,55 - 1,75	Kasvillisuuden ja maaperän kosteus, lumen ja pilvien erotteluun.
6	10,40 - 12,50	Lämpökanava, kasvillisuus, maaperän kosteus.
7	2,08 - 2,35	Kivilajit, vesien lämpötila.

Landsat-kuvat vastaanotetaan maahan ympäri maailmaa olevilla vastaanottoasemilla. Euroopan vastaanottoasemat Ruotsin Kiirunassa, Italian Fucinossa ja Espanjan Kanarian saarten Maspalomasissa ovat osa ESA:n (European Space Agency) Earthnet-järjestelmää, joka vastaanottaa muidenkin satelliittien kuvia. Näillä asemilla vastaanotetuille raakadataville tehdään mahdolliset asiakkaan tilaamat geometriset ja radiometriset systeemikorjaukset /Leskinen & Paavilainen 1994/.

Tiedot vastaanotetuista satelliittikuvista viedään noin kahden viikon välein ESA-IRS-järjestelmään (Information Retrieval Service) Italian Frascatissa. **ESA-IRS-järjestelmä** sisältää yht. noin 100 tietokantaa eri aloilta. Yksi näistä hakemistoista on Earth Images Catalogue, **LEDA** (LEDA= on-Line Earthnet Data Availability). Landsat-kuvien lisäksi LEDA:an on tallennettu NOAA/TIROS, MOS ja NIMBUS - 7 satelliittien kuvatiedot. Tietokantaan saadaan yhteys ainakin Esanet, Datapak tai Italtac dataverkkojen kautta. Myös modeemiyhteys on mahdollinen. Käyttäjäsopimus ESA-IRS järjestelmään on saatavissa Suomesta VTT:n informaatiopalvelun kautta /Leskinen & Paavilainen 1994, ESA 1992/.

Satelliittikuvat yksilöidään ratanumeron, kuvanumeron ja kuvauspäivämäärän perusteella. Kaikkiaan LEDA-hakemistoon viedään Landsat-kuvista seuraavat tiedot: Satelliitin numero, rata, kuvan numero, vastaanottoasema, havaintolaite, kuvauspäivä, pilvisuus neljänneksittäin, datahäviöt, kontrastin laatu, pituusaste, leveysaste, Auringon korkeuskulma ja atsimuti. LEDA:ssa ei talleteta kuvien kulmapisteiden koordinaatteja. On huomioitava myös että eri Landsat-versioilla on eri rata- ja kuvanumerointijärjestelmänsä WRS (World Reference System) /Leskinen & Paavilainen 1994, ESA 1992/.

ESA/Earthnetin vastaanottamien Landsat-kuvien välittäjänä toimii Eurimage, jonka omistavat Saksan, Italian, Britannian ja Ruotsin valtiolliset kaukokartoitus- ja avaruustekniikan yhtiöt. Eurimagen kautta on tilattavissa myös Pohjois-Amerikassa EOSAT:n vastaanottamat Landsat-kuvat. Muualla maailmassa vastaanotettuja kuvia välittäessään MML operoi suoraan kansallisten vastaanottoasemien kanssa. Eurimage välittää myös MOS, ERS ja NOAA/AVHRR (kasvillisuuden ja lämpötilan tulkintaan) satelliittien kuvia /Leskinen & Paavilainen 1994/.

Vastaanottoasemilla raakadatakuvat arkistoidaan HDDT-nauhoilla (High density digital tape) Satelliittikuvien yleisimpänä siirtovälineenä Suomessa on ollut CCT-kelanauha (computer compatible tape). Tällä hetkellä suosituimpia ovat 8 mm Exabyte-kasetti ja 4 mm DAT-kasetti. Myös CD-ROM on tulossa jakeluvälineeksi. Tiedostoformaattit vaihtelevat satelliitista toiseen. Lisäksi kuvan tarkkaan rivi/sarakeformaattiin vaikuttaa myös kuvan koko, sillä tilattava kuva ei ole aina täysi kuva. Pääpiirteissään data voidaan tallentaa kahdella tavalla eli BSQ:lla (Band Sequential) tai BIL: (Band Interleaved). Tiedostot sisältävät header- ja leader-tietueita, joita seuraa varsinainen data koko kuva kanava kerrallaan tallennettuna tai linja kerrallaan eri kanavat peräkkäin tallennettuna /Leskinen & Paavilainen 1994/.

Landsat kuvien käyttökelpoisuutta rajoittaa eniten pilvisuus. Lisäksi saattaa ilmetä joitain systeemivirheitä. Näitä ominaisuuksia on arvioitu kuvan ominaisuustiedoissa, mutta arviointi pilvisuus-%:a lukuunottamatta voi olla satunnaista. Landsat kuvia on mahdollisuus tilata ns. liukukuvina, jolloin kuva-ala jatkuu katkeamattomana saman lentoradan vakiokuvalta seuraavalle. Samoin on mahdollisuus tilata myös vakiokuvan osia (esim. neljänneksiä) tai kanavia yksittäin valittuna. Landsat-kuvien erotuskyky 30 m on SPOT-kuvia heikompi, mutta kuvat ovat halvempia ja suurempia kuin SPOTilla. MML pitää rekisteriä kaikista omissa arkistoissaan olevista satelliittikuvista. Tämä rekisteri on esitelty MML:n Ilmakuvapalvelujen kohdalla /Leskinen & Paavilainen 1994/.



### 3.2.2.3 SPOT

SPOT-satelliittijärjestelmän on rakentanut Ranskan avaruushallinto - yhteistyössä ruotsalaisten kanssa. Satelliiteista **SPOT 2** ja **SPOT 3** ovat tällä hetkellä operatiivisessa käytössä. SPOT 1 on lopettanut toimintansa ja SPOT 4 on rakenteilla. SPOT-satelliitit havainnoivat osin samoja aallonpituuden kanavia Landsatin kanssa. SPOTista puuttuvat kuitenkin lämpö- ja keski-infrakanavat. SPOT-satelliiteissa on kaksi samanlaista, toisistaan riipumatonta, yhtä tarkkaa havaintolaitetta, jotka molemmat pystyvät havainnoimaan kahdessa eri muodossa, joiden maastoelementtien koot eroavat toisistaan. Pankromaattisen (P) kuvan pikselikoko on 10 m x 10 m ja kolmikanavaisella kuvalla (XS) 20 m x 20 m. Pankromaattinen kuva vastaa mustavalkoista ilmakuvaa, ja siltä voidaan tulkita lähinnä ihmisen aikaansaamia ilmiöitä ympäristössä. Kolmikanavakuva vastaa aallonpituuksiltaan vääräväri-ilmakuvaa ja sitä käytety mm. MML:n Maankäytön ja puustotulkinnan teon apuvälineenä. Sensorien mittaamat aallonpituuden alueet ovat seuraavat /Leskinen & Paavilainen 1994, MML 1994a/:

XS-kanava:	Aallonpituus( $\mu$ m):
1	0,50 - 0,59
2	0,61 - 0,68
3	0,79 - 0,89

P-kanavan aallonpituus( $\mu$ m): 0,51 - 0,73

Satelliitit kiertävät 832 km korkeudessa 100 min kiertoaajalla. Satelliitin toisto aika on periaatteessa 26 vrk., mutta tämä ei ole käytännössä täysin sitova sillä, molempien havaintolaitteiden peilejä voidaan käännellä 27° kulmaan asti pystysuoran molemmin puolin. Näin ollen kuvaa on saatavissa yhden lentoradan kummaltakin puolelta yhteensä 950 km leveältä alueelta. Kuvaa yhdestä alueesta on siten saatavissa Pohjolassa 1-2 päivän välein ja Päiväntasaajalla 4 päivän välein /MML 1994a/.

Peilien ollessa pystykuva-asennossa on kuva-alan koko 60 km x 60 km. Peilin ollessa ääriasennossa venyy kuva-ala 60 km x 80 km:ksi. Peilien kääntely mahdollistaa myös stereokuvaparien muodostamisen. Jos kuvat on otettu  $\pm 24^\circ$  kulmissa muodostuu kanta/korkeus-suhteeksi yksi. Kääntyvien peilien käyttö satelliitissa merkitsee, että SPOTilla kuvaaminen vaatii havaintolaitteen ennakko-ohjelmointia. SPOT-kuvia ei tuotetakaan systemaattisesti, vaan kuvaus edellyttää asiakkaan tilausta /MML 1994a/.

SPOT-kuvia on saatavissa viitenä eri standardituotteena. Ensinnäkin kuvat voidaan toimittaa raakakuvina, joille ei ole tehty systeemikorjauksia. Toiseksi kuvia toimitetaan systemaattiset radiometriset ja geometriset virheet korjattuna. Kolmantena tuotteena kuvat voidaan oikaista haluttuun karttaprojektioon, jolloin pystykuvan tapauksessa päästään P-kuvilla 5 m ja XS-kuvilla 10 m sijaintitarkkuuteen. Neljäntenä tuotteena on karttaprojektioon oikaisu, jossa käytetään tukena maaston tasovastinpisteiden lisäksi myös korkeusmallia. Näin korjataan maastovirhettä ja viistokuvan vaikutusta. Jos SPOT-kuvilta halutaan tutkia saman alueen aikasarjaa, voidaan uusi kuva oikaista jonkin aikaisemman kuvan mukaiseksi noin kolmannespikselin tasotarkkuudella. Standardituotteiden lisäksi on saatavissa räätälöityjä erikoistuotteita mm. liukukuvina tai ehostettuina /MML 1994a, Leskinen & Paavilainen 1994/.

SPOT-kuvien päävastaanottopaikat ovat Toulousessa Ranskassa ja Kiirunassa Ruotsissa. Lisäksi on muualla maailmassa on vastaanottoasemia, jotka pystyvät vain suorana tulevan datan vastaanottoon ilman satelliitissa tapahtuvaa välitallennusta. Suomen alueen kuvat vastaanotetaan lähinnä Kiirunassa ja osin Toulousessa /Leskinen & Paavilainen 1994/.

Vastaanotettujen SPOT-kuvien viitetietokantaa ylläpidetään SPOT IMAGE -yhtiössä Toulousessa. Tätä SPOTin kuvien hakemistoa kutsutaan nimellä DALI (Device to Access and Look at SPOT Inventory). Kaikkiaan kuvista tallennetaan yli 20 ominaisuusatribuuttia. Tärkeimpinä niistä ovat kuvien yksilöintitiedot: Satelliitin numero, jonon numero, kuvan numero, päivämäärä, kellonaika, sensorin numero ja tyyppi. Muita ominaisuuksia ovat mm: Pilvisyys kuvan neljännes- tai kahdeksannesosittain, kuvan keskipisteen ja kulmien koordinaatit sekä kuvaukseen liittyvät kallistuskulmat /Leskinen & Paavilainen 1994/.

DALI:a pystyy käyttämään TRANSCOM, TRANSDYN ja TRANSPAC dataverkkojen sekä yleisen puhelinverkon kautta. Asiakkaan käyttämä laite voi olla joko perinteinen alfanumeerinen pääte tai graafinen Macintosh työasema, jolloin on käytettävissä myös karttapohjahaku ja yleissilmäyskuvat. Tarvittavat käyttäjätunnukset ovat hankittavissa MML:n kautta. Laitteiden tarkempia teknisiä vaatimuksia on esitetty MML:sta saadusta lähteestä /SPOT IMAGE 1993/.

MML hoitaa SPOT-kuvien välitystä Suomessa päämiehenään ruotsalainen Satellitbild. Em. SPOT IMAGE on SPOT-kuvien ranskalainen välitysyhtiö, joka on tehnyt jälleenmyyntisopimuksen Satellitbildin kanssa. Suomeen tuotavien SPOT-kuvien toimitukset tapahtuivat lähinnä CCT-nauhoilla /Leskinen & Paavilainen 1994/.



#### 3.2.2.4 ERS-1

European Remote Sensing Satellite - 1 (**ERS-1**) on Euroopan avaruusjärjestön ESA:n vuonna 1991 laukaisema kaukokartoitussatelliitti. Saman sarjan ERS-2 satelliittia ollaan laukaisemassa vuonna 1995. ERS-2:ssa tulisi olemaan ERS-1:ä vastaavat havaintolaitteet lisättynä ilmakehän otsonipitoisuuden mittaamiseen sopivalla laitteistolla /ESA 1991/.

ERS-1:ssä on useita eri havaintolaitteita, joiden toimintatapa poikkeaa esim. Landsatin tai SPOTin passiivisista sensoreista. Aktiivisesti mittaussäteitä lähettävillä tutkalaitteilla on mahdollisuus tehdä havaintoja myös pilvi- ja yöolosuhteissa. Samoin ERS:n antamia mittaustuloksia hyödynnetään osin eri sovellusalueilla kuin em. satelliiteilla. ERS-1:ssä on seuraavat havaintolaitteet /ESA 1991 s. 6/:

- Active Microwave Instrument (AMI), jonka muodostavat kaksi erillistä tutkaa: Synthetic Aperture Radar (SAR) ja Wind Scatterometer.
- Radar Altimeter (RA)
- Along-Track Scanning Radiometer (ATSR) muodostuu kahdesta instrumentista: Infrared Radiometer (IRR) ja Microwave Sounder (MWS)
- Precise Range and Range-rate Equipment (PRARE)
- Laser Retroreflector

AMI:n kummatkin tutkat lähettävät ja vastaanottavat 5,3 GHz taajuista värähtelyä. Image-moodissa SAR-sivukulmatutka suuntaa kapean tutkasäteen 100 km leveälle kaistalle lentoradan oikealle puolelle. Tämän tutkasäteen paluusäteen viiveen ja voimakkuuden perusteella saadaan 785 km korkeudella lentävästä satelliitista kuvaa maasta noin 15 - 30 m erotuskyvyllä. Tutkasäteen heijastuminen vaihtelee kohteen epätasaisuuden, heijastusominaisuuksien ja etäisyyden mukaan. Tutka kuluttaa runsaasti energiaa ja siksi se pystyy toimimaan vain 12 minuuttia jokaisella noin 100 minuutin kierroksellaan. Runsaasta datan määrästä johtuen ERS toimii ilman välitalennusta välittäen dataa suoraan maa-asemalle. Wave-moodissa SAR mittaa radallaan 200 km välein meren pintaa 5 km x 5 km paloina. Mittauksessa havainnoidaan meren pinnan aaltoilun vaikutusta paluusäteiden heijastumiseen. Wind Scatterometer -havainnoista pystytään määrittämään merialueiden tuulen suuntaa ja nopeutta. Havaintoja tehdään kolmella eri suuntiin (eteen, alle, taakse) osoittavilla antennilla. Havainnot muodostavat 500 km leveän matriisin 25 km:n pikselivälillä, josta lyhyin väliajoin tehdyn kolmen havainnon perusteella pystytään mallintamaan paikalliset tuuliolosuhteet /ESA 1991 s. 6/.

Radar Altimeter on suoraan alaspäin kohdistettu laite, joka mittaa valtameren tai jään pinnasta heijastunutta tutkapulssia. Myös RA:ssa on kaksi mittaussäätettä, joista Ocean-moodi mittaa veden aaltojen ja pinnan korkeutta sekä tuulen nopeutta. Ice-moodissa laite havainnoi jääkenttien reunoja ja topografiaa sekä jään laatua /ESA 1991 s. 7/.

ATSR:n Infrared Radiometer on nelikanavainen infrapuna-alueella toimiva radiometri, joka pystyy havainnoimaan merenpinnan ja pilvien yläpinnan lämpötiloja. IRR pystyy pilvettömissä olosuhteissa mittaamaan merenpinnan lämpötiloja 1 km x 1 km pikseleittäin



0,1 °K erotuskyvyllä. Pilvisissä olosuhteissa mittaustarkkuus on 0,5 °K 50 km x 50 km pikseleittäin. Microwave sounder mittaa suoraan alaspäin ilmakehän kosteutta. Tätä tietoa käytetään IRR:n ja RA:n havaintojen tulkinnan apuna /ESA 1991 s. 7/.

PRARE on mikroaaltoihin perustuva, kaksisuuntainen, korkean tarkkuuden ja kaiken sään etäisyyden mittausjärjestelmä, johon kuulu myös maassa sijaitsevat vasta-asemat. Järjestelmää piti käyttää lentoradan määrittämiseen ja geodeetisiin sovelluksiin, mutta satelliitin muistiyksikön vioittuminen estää järjestelmän käytön. ERS-2 sisältää kehittyneemmän version PRARE:sta. Laser Retroreflector on passiivinen infrapunaheijastin maasta laserilla tapahtuvalle etäisyyden ja korkeuden määrittämiselle /ESA 1991 s. 7/.

ERS:n sovellusalueita ovat erityisesti merialueiden ilmasto-, sää-, jää- ja muiden meriin liittyvien toimintojen tutkimus. ERS:llä ei suoraan pystytä tulkitsemaan kasvillisuutta, mutta sillä on sovelluksia maa-alueilla maatalouden, metsävarojen, geologian ja lumitutkimuksen aloilla. Tarkan paikannusjärjestelmän avulla pystytään suorittamaan myös geodeettista tutkimusta /ESA 1991 s. 9 - 10/.

Kuten edellä mainittiin ERS-1 ei pysty tallentamaan dataa, vaan se lähetetään suoraan havaintohetkellä maa-asemalle. Näitä vastaanottoasemia on ympäri maailmaa yli 20 kpl. ja niistä Suomea lähimmät sijaitsevat Ruotsin Kiirunassa ja Norjan Tromsassa. Varsinainen datan arkistointi ja prosessointi tapahtuu kuitenkin neljässä prosessointi- ja arkistointiyksikössä. Nämä Processing and Archiving Facilities (PAF) -yksiköt sijaitsevat Saksan, Ranskan, Britannian ja Italian avaruustekniikan yhtiöiden yhteydessä /ESA 1991/.

ERS-1 satelliitin toistoaikaa eli aikaväliä, jolloin satelliitti on täsmälleen samalla kohdalla, on muuteltu pääasiallisen tehtävän muuttuessa. Käytössä ovat olleet 3, 35 ja 176 päivän toistoajat, joista viimeksimainittu on voimassa tällä hetkellä aina satelliitin toiminta-ajan loppuun. Ratojen muuttumisesta ja havaintolaitteiden erilaisesta suuntauksesta lentorataan nähdessä johtuu, ettei ERS:llä ole Landsatin tai SPOTin kaltaista yksikäsitteistä rata/kuvanumerointia /ESA 1991/.

ERS-kuvien ja tuotteiden hakemistoa (Central Catalogue of ERS-1 acquired data and derived products) ylläpidetään Italian Frascatissa. Frascatissa sijaitsee ESA:n European Space Research Institute, jonka yhteydessä toimii Earthnet ERS-1 Central Facility (EECF) -toimisto. Yksi EECF:n yksiköistä on Central User Service (CUS), jonka vastuulla ERS-hakemisto on. Hakemistosta voidaan pyytää kirjallinen käyttäjän rajaama hakulistaus /ESA 1991/.

Toinen mahdollisuus tutustua ERS-kuvien hakemistoon on levykkeellä tai CD-ROM:illa toimitettava hakemisto. Tämä hakemisto ilmestyy aina pienellä viivellä. MML:n tiedot ERS-kuvista ovat tämän uusimman version varassa /Leskinen & Paavilainen 1994/.

Lähteenä käytetyn, vuodelta 1991 ERS-1 User Handbookin /ESA 1991/ mukaan hakemistoa voitaisiin tutkia on-line muodossa modeemin tai suoran datayhteyden välityksellä. Tietoverkkoyhteyden pitäisi olla Packet-Switched Public Data Network -tyyppinen verkko, joka on yhdistetty ESA Data Dissemination Network -verkkoon. Lähteen mukaan Suomesta olisi mahdollisuus ainakin modeemiyhteyteen. Ruotsista olisi mahdollisuus yhteyteen Datapak-verkon kautta. Tarkempia teknisiä vaatimuksia löytyy em. lähteestä. Tämä on-line toiminto ei ole kuitenkaan käytössä MML:n tiedon mukaan, vaan



kuvia välittävä MML on itsekin em. diskettihakemiston varassa /Leskinen & Paavilainen 1994/.

ERS-hakemiston sisältö on hivenen poikkeava edellä esitetyistä hakemistoista. Ensinnäkään ERS:llä ei ole yksikäsitteistä rata/kuvayksilöintiä, vaan paikannus tapahtuu maantieteellisten koordinaattien mukaan. Usean sensorin ja mittausmoodin käytöstä johtuu, että myös sensori- ja mooditiedot on huomioitava kuvia yksilöitäessä. Hakua suoritettaessa se rajoitetaan aina ennalta yleisesti tai yksityisesti määriteltyyn ja nimettyyn maantieteelliseen alueeseen. Hakemistohakuja voidaan rajata mm. seuraavien ominaisuuksien mukaan: Sensori, moodi, tuote, vastaanottoasema ja päivä, laatu, kuvien numeroinin väli ja arkistointipaikka. Haun jälkeen voidaan tutustua kuhunkin tuotteeseen yksittäisellä lomakkella, jossa on em. tietojen lisäksi kuvattu mm. prosessointi-, laatu- ja sijaintitietoa (keskipisteen ja kulmien maantieteelliset koordinaatit) /ESA 1991 s. 53 - 59, APPENDIX I/.

Sensorien ja moodien runsaasta määrästä johtuen myös erilaisia vakiotuotteita on runsas määrä eli yli 30 kpl. Tuotteet (off-line) toimitetaan yleensä jostain em. neljästä PAF:sta. Ns. Fast Delivery -tuotteet lähtevät asiakkaalle suoraan vastaanottoasemalta. Aineistotilaukset on tehtävä hyvissä ajoin ennen tarvetta, varsinkin jos aineisto tuotetaan uudella kuvauksella. Syynä tähän on satelliitin suhteellisen harva toisto aika ja rajoitettu toiminta-aika kierroksensa aikana. Tuotteiden välitysyhtiö on Eurimage (ja MML), joka välittää myös Landsat-kuvat. Tuotteiden siirtovälineinä lähde kirjaa CCT-nauhat, levykkeet, Exabyte-kasetit, Optiset levyt, Sun streamer nauhan, teleyhteydet, videonauhat, filmit, valokuvat ja paperin /ESA 1991 s. 66 -67, Leskinen & Paavilainen 1994/.

### 3.2.2.5 MOS

Japanilaisen NASDA:n (National Space Development Agency) rakentamat satelliitit **MOS 1A** ja **MOS 1B** (Marine Observation Satellite) ovat olleet toiminnassa vuosista 1987 ja 1989 alkaen. Euroopassa NASDA toimii yhteistyössä ESA:n kanssa, joten Fucinossa, Kiirunassa, Maspalomasissa ja Tromssassa vastaanotettujen kuvien viitetiedot ovat samassa LEDA-hakemistossa mm. Landsat-kuvien kanssa. LEDA:sta löytyy kuvista mm. seuraavaa tietoa: sijainti maantieteellisinä koordinaatteina ja rata/kuvanumeroituna (MOS World Reference System), sensorityyppi, vastaanottopäivä, kuvan laatu, Auringon korkeuskulma ja atsimuti. Nimestään huolimatta MOS soveltuu merialueiden tutkimisen lisäksi myös muihin sovelluksiin. MOS-datan käyttö on Suomessa ollut toistaiseksi varsin vähäistä /ESA 1992, Leskinen & Paavilainen 1994/.

MOS-satelliitit kiertävät maata 908,7 km korkeudella ja 103 min kierrosajalla. Toisto aika on 17 vrk. MOS-satelliiteissa on havaintolaitteina kaksi MESSR-, yksi VTIR- ja yksi MSR-sensori. Näiden tuottama data siirretään suoraan ilman välitallennusta vastaanottoasemille. MOS:n eri sensorit havaitsevat seuraavia aallonpituuksia /ESA 1988/:

MESSR-kanava:	Aallonpituus ( $\mu\text{m}$ ):	Resoluutio:
1	0,51 - 0,59	50 m
2	0,61 - 0,69	50 m
3	0,72 - 0,80	50 m
4	0,80 - 1,1	50 m

VTIR-kanava:	Aallonpituus ( $\mu\text{m}$ ):	Resoluutio:
1	0,5 - 0,7	900 m
2	6,0 - 7,0	2700 m
3	10,5 - 11,5	2700 m
4	11,5 - 12,5	2700 m

MSR-kanava:	Taajuus (GHz):	Resoluutio:
1	23.8 GHz	32 km
2	31,4 GHz	23 km

MESSR-sensorit (Multispectral Electronic Self-Scanning Radiometers) havainnoivat kahdella näkyvän valon ja kahdella lähi-infrapunan alueella. Sensorit havainnoivat 100 km x 90 km kokoisia kuvia, jotka ovat lentoradan kohdalla 15 km päällekkäin. Näin tehokkaaksi kuvausleveydeksi jää 185 km. MESSR:n kanavat soveltuvat merien tilan, kasvillisuuden, maankäytön ja lumen tulkintaan. MESSR-data toimitetaan raakadatana tai systeemikorjattuna /ESA 1988/.

VTIR:n (Visible and Thermal Infrared Radiometer) 1-kanava havainnoi näkyvän valon aallonpituudella ja soveltuu jään, lumen ja pilvien tulkintaan. 2-kanava on vesihöyryn absorptioaluetta. 3 ja 4 ovat ns. lämpöinfran kanavia, joilla voidaan tulkita edellisten



ilmiöiden lisäksi myös lämpötilaa. VTIR:n kuvakoko on 1500 km x 1584 km. 1-kanavan maastopikselit ovat muiden kanavien tapaan 2700 m välein, jolloin pikseleiden väliin jää välialue, jolta ei tule näytettä. VTIR-data toimitetaan systeemikorjaamattomana, mutta mukana seuraavat paikannus- ja radiometritiedot /ESA 1988/.

MSR-sensori (passive Microwave Scanning Radiometer) havainnoi maasta tulevaa säteilyä mikroaaltojen taajuudella. MSR:n kuvaama alue on 317 km ja kuvan pituutta voidaan kasvattaa aina 5000 km asti. Havainnoista voidaan tulkita ilmakehän veteen liittyviä ominaisuuksia sekä lumi- ja jääpeitettä. MSR-data toimitetaan raakana ilman systeemikorjauksia /ESA 1988/.

NASDA toimii Euroopassa yhteistyössä ESA/Earthnet-organisaation kanssa. MOS-hakemisto on LEDA:ssa yhdessä muutaman muun ESA:n tuella toimivan satelliitin kanssa. Kuvien välitys tapahtuu Eurimagen ja MML:n kautta. Haastattelujen yhteydessä saadussa esitemateriaalissa ainoa viittaus jakeluvälineisiin oli CCT-nauha. Tilanne lienee jo kuitenkin muuttunut ja Eurimage pystyy toimittamaan kuvia useammilla välineillä (vrt. Landsat, ERS) /Leskinen & Paavilainen 1994/.

## 4. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄÄN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

### 4.1 Arkistointijärjestelmän tehtäviä

Ajatus tässä työssä käsitellystä geografisten aineistojen arkistointijärjestelmän kehittämisestä on lähtenyt alkuun puolustushallinnon piiristä. Hankkeen **tavoitteena on löytää (ja/tai mahdollisesti kehittää) malli geografisten aineistojen sidosryhmille arkistoinnin järjestämiseksi**. Alkuperästään huolimatta tähän malliin voivat liittyä kaikki halukkaat sidosryhmät. Mikäli sidosryhmä haluaa kehittää oman arkistointijärjestelmän, toivotaan sen kehittyvän tämän mallin mukaan mahdollisimman yhteensopivaksi. Mikäli sidosryhmillä on jo omia valmiita käyttökelpoisia ratkaisuja arkistoinnin järjestämiseksi, tulee uuden järjestelmän vastaavasti kyetä sopeutumaan valmiiden järjestelmien toimintoihin. Kuten 1. luvun tavoitteissa kirjattiin tulee arkistointijärjestelmän olla avoin käyttäjien ja sidosryhmien suhteen.

*Arkistointijärjestelmän tulee kyetä hallitsemaan järjestelmän käyttäjän omien arkistojen lisäksi myös ulkopuolisten sidosryhmien arkistot.* Näitä arkistoja pystyttäisiin selaamaan saman käyttöliittymän kautta, mutta hieman eri toiminnoilla ja tarkkuusasteilla. Näistä toiminnoista on lyhyt kuvaus seuraavalla sivulla luvuissa 4.1.1 ja 4.1.2.

Arkistointijärjestelmän tulee tarjota nykyistä tarkempaa ominaisuustietoa järjestelmään tuoduista aineistoista. Pelkkä tieto aineiston olemassaolosta ei riitä, vaan esitettyjen tietojen avulla käyttäjän on kyettävä arvioimaan aineiston käyttökelpoisuus hänen tapauksessaan. Aineistojen suorasaanti laitoksesta toiseen on vasta seuraavan kehitysvaiheen tehtäviä. Tätä suorasaantia rajoittavat vielä tällä hetkellä epäyhtenäiset formaatit, kohdekoodaukset, mittakaavat, koordinaatistot, vertausellipsoidit ja datumit.

Yksi aineiston tärkeimmistä arkistointitiedoista on sen alkuperä. Geografiset aineistot on usein johdettu jostain toisesta perus- tai lähtöaineistosta. Tällöin tieto alkuperäisten perusaineistojen hankinnasta ja niistä johdettujen aineistojen ylläpidosta on hämärtynyt. Arkistointijärjestelmän avulla halutaan myös selkeyttää sidosryhmien välistä työnjakoa, jossa tietyllä aineistolla olisi yksi vastuullinen perusaineiston ja siitä johdetun aineiston ylläpitäjä. Tämä ylläpitäjä toimittaisi jakeluaineistoaan geografisten aineistojen käyttäjille lähtöaineistoksi, joka konvertoidaan käyttäjän tietojärjestelmään sopivaksi järjestelmäaineistoksi. Järjestelmäaineistosta käyttäjä tuottaisi haluamansa geografiset lopputuotteet. Tätä sidosryhmien välistä työnjakoa ja -kulkua on käsitelty tarkemmin luvussa 9.

Kysymys siitä, missä sidosryhmien aineistojen arkistointitiedot ovat tallennettuna, jätetään määrittelyvaiheessa vielä avoimeksi. Sidosryhmän sisäisen arkistoinnin tiedot on luonnollisinta tallentaa sidosryhmän omiin laitteisiin. Sidosryhmien välisen arkistoinnin tiedot voivat olla tallennettuna aineiston ylläpitäjällä itsellään, aineiston käyttäjille määräajoin kopioituna tai keskitetysti yhdessä paikassa ylläpidettynä. Entä miten hoidetaan sidosryhmät, joilla ei ole samaa arkistointijärjestelmää? Oli lopullinen ratkaistu mikä tahansa, niin joka tapauksessa tarvitaan sidosryhmien välistä tiedonsiirtoa.



#### 4.1.1 Sidosryhmien välinen arkistointi

Sidosryhmien välisellä arkistoinnilla tarkoitetaan arkistointijärjestelmän käyttäjän mahdollisuutta tutkia toisten sidosryhmien arkistoiden aineistojen ominaisuuksia. Ominaisuustiedoista saadun informaation perusteella kyselijän on pystyttävä päättämään aineiston tai tuotteen käyttökelpoisuus käyttäjälle. Ominaisuustiedon yksityiskohtaisuuden tasoksi ei riitä esim. sijaintitarkkuuden ilmoittaminen yhdellä metriluvulla. Aineistosta pitää olla selvitettyä eri lähteistä olevat aineistojen osat sekä näille tehdyt editoinnit.

Kyselyt kohdistuisivat ensisijaisesti aineistojen ylläpitäjien arkistoihin ja heidän jakeluaineistoihin, mutta myös lopputuotteiden tuottajien arkistojen lopputuotteisiin. Lisäksi pitäisi mahdollistaa myös aineiston muodostumisen historian seuranta laitoksesta toiseen alkaen lopputuotteesta tai jakeluaineistosta aina lähtö- tai perusaineistoon asti.

Sidosryhmien välisessä arkistoinnissa tulevat esille myös luvussa 4.5 mainitut aineistojen erilaiset julkisuusasteet ja mahdollinen suorakäyttö. Periaatteessa sidosryhmien välisessä kyselyssä riittää tieto aineiston olemassaolosta ja sitä kuvaavista ominaisuustiedoista. Kyselijää ei kiinnosta aineiston tarkka arkistointipaikka laitoksen sisällä vaan lähinnä aineiston jakeluun liittyvät asiat (jakeluväline, formaatti, yhteyshenkilö).

#### 4.1.2 Sidosryhmän sisäinen arkistointi

Sidosryhmän sisäisellä arkistoinnilla tarkoitetaan arkistointijärjestelmän käyttäjän oman yhteisön sisäisen ja ulospäin näkyvän arkiston hallintaa.

Arkistointijärjestelmän tulee liittyä tiiviisti laitoksen muuhun työnkulkuun. Laitoksen sisäinen arkistointi olisi hoidettu järjestelmän kautta eli numeerisia aineistoja ja lopputuotteita haettaisiin arkistointijärjestelmän kautta. Fyysisten tuotteiden osalta arkistointipaikka ilmoitettaisiin esim. arkistihuoneen ja -hyllyn numerona.

Aineistojen ja tuotteiden nimeäminen tehtäisiin arkistointijärjestelmään liittyvien normien mukaisesti samoin kuin niiden työnkulun tallentaminen. Aineistoja ja tuotteita järjestelmään viettäessä täytettäisiin ominaisuustietoja kuvaava sähköinen arkistointilomake, jossa määriteltäisiin mm. aineiston julkisuusaste.

## 4.2 Sidosryhmät

Arkistointijärjestelmän sidosryhmiä on esitelty tarkemmin luvussa 3. Sidosryhmällä ymmärretään koti- tai ulkomaista laitosta, virastoa tai yritystä, joka hankkii, ylläpitää tai käyttää jotain geografista aineistoa. Arkistointijärjestelmän käyttäjät voivat olla aineiston ylläpitäjiä, mutta myös pelkkiä geografisen aineiston käyttäjiä ilman omaa ylläpitotehtävää.

Aineistojen ylläpitäjät, jotka liittyvät arkistointijärjestelmän käyttäjäksi hoitaisivat oman arkistointinsa suoraan tällä järjestelmällä. Mikäli laitoksella ei ole ATK-pohjaista arkistointijärjestelmää hoidettaisiin tiedon kulku esim. PC:llä tehtävällä aineiston kuvauksella, joka toimitetaan päivitystietona arkistointijärjestelmän käyttäjälle, joka vastaa arkistointijärjestelmän ulkopuolisten aineistokuvausten ajantasaisuuden seurannasta.

## 4.3 Geografiset aineistot

Luvuissa 2. ja 3. on kuvattu geografisten aineistojen moninaisuutta. Se voi olla satelliittikuvaa, korkeusmallia, tekstidokumenttia tai paikkatietorekisteriä. Yhteistä näille kaikille on kuitenkin sidonnaisuus tiettyyn sijaintiin. Geografisen aineiston käsite on lähellä termiä paikkatieto. Erona näiden välillä on, että geografinen aineisto on monimuotoisemmin tallennettua (myös fyysisinä aineistoina) eikä se mene tämän arkistointijärjestelmän yhteydessä "rakennustasoa" syvemmälle yhteiskunnan ja ympäristön rakenteessa. Näin esim. Väestörekisteritiedot eivät ole tämän aiheen piirissä.

Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän kautta on oltava mahdollisuus saada viitetieto muihin paikkatietojärjestelmiin. Näin esim. arkistointijärjestelmän kautta haetulta Topografikunnan tukikohtakartalta esiintyvistä rakennuksesta olisi löydettävä viitetieto muihin paikkatietojärjestelmiin. Tämän tehtävän ratkaiseminen ei kuitenkaan kuulu arkistoinnin piiriin, vaan lähinnä aineiston ylläpitäjän tuotemääritykseen.

## 4.4 Käyttöliittymä

Käytettävät toiminnot valittaisiin hiirellä valikoista tai valintapainikkeista. Tekstitiedot syötettäisiin näppäimistöltä. Arkistohaut tapahtuisivat täyttämällä hakulomakkeessa olevien hakukriteerien tiedot. Haun tulokset olisivat esillä kuvaruudussa hakulistoina sekä kartta- tai kuvapohjalla esitettyinä graafisina elementteinä, jotka kuvaisivat aineistojen raja- ja ääriiviivivoja.

Kartta- tai kuvapohja olisi käytössä, koska aineiston ulottuvuus fyysisessä ympäristössä on yksi geografisten aineistojen perusominaisuus. Tällöin pelkkä pistemäinen symboli kuvaa huonosti esim. satoja neliökilometrejä kattavaa satelliittikuvaa. Kun käyttäjä on löytänyt mielenkiintoisen aineiston, niin käyttäjä voi tutkia kyseisen aineiston yksityiskohtaiset ominaisuustiedot. Tähän voisi mahdollisesti liittyä myös aineistosta otetun yleiskuvan tai esimerkkikuvan katselumahdollisuus.

Aineistoryhmästä tai sidosryhmästä riippumatta tulisi käyttöliittymän komentojen ja toimintojen olla mahdollisimman pitkälle yhtenäisiä. Näin esim. selattaessa ulkopuolista



hakemistoa käyttäjä keskustelisi hakemiston ohjelmiston kanssa oman arkistointijärjestelmän kautta. Arkistointijärjestelmän käyttöliittymää on hahmoteltu tarkemmin luvussa 6.3.

#### 4.5 Aineistojen julkisuus ja käyttö

Järjestelmän piirissä olevat aineistot ovat julkisuusasteiltaan erilaisia. Aineistojen julkisuusaste voi olla mm. seuraavanlainen: kaupallinen, vain virkakäyttöön, keskeneräinen, laitoksen sisäinen, ei tietoa sivullisille tai salainen. Arkistointijärjestelmän pitää pystyä kontrolloimaan aineistojen näkyvyyttä järjestelmässä. Käyttäjän tietoon ei saa tulla aineistoja, joiden tietoja hänellä ei ole oikeus nähdä. Toisaalta kaikkien aineistojen, jotka ovat käyttäjän kannalta mahdollisia tulee näkyä arkistohauissa.

Yksi järjestelmän perusajatus on mahdollisimman laajan aineiston taustainformaation välittäminen laitoksesta toiseen. Itse aineistojen siirtäminen, päivittäminen ja käyttöoikeus lopputuotteisiin ovat aineiston ylläpitäjän ja käyttäjän välisiä sopimusasioita. Näistä asioista osapuolet sopisivat luvussa 9. kuvatulla tavalla. Aineistojen suorasaantiin järjestelmän kautta on kuitenkin varauduttava.

#### 4.6 Aineistojen yhtenäistäminen

Yhteisen arkistointijärjestelmän kautta halutaan selkeyttää ja yhtenäistää geografisten aineistojen siirrettävyyttä. Täydellistä siirrettävyyttä ja yhteiskäyttöisyyttä hidastavat aineistojen vaihtelevat formaatit, kohdekoodaukset, mittakaavat, koordinaatistot, vertausellipsoidit ja datumit. Näiden tekijöiden yhtenäistäminen ei suoraan kuulu arkistoinnin piiriin, mutta arkistointijärjestelmän kehittämisen yhteydessä on hyvä sopia myös näiden tekijöiden yhteensovittamisesta. Geografisten aineistojen sidosryhmien työnjakoa on tarkemmin kuvattu luvussa 9.

Arkistointijärjestelmään liittyy myös aineistojen yhtenäinen nimeäminen. Nimeämisellä tarkoitetaan varsinaisen aineiston nimen antamisen lisäksi, myös mahdollisen arkistointitunnuksen antamista. Arkistointitunnuksesta pitäisi ilmetä aineiston tyyppi sekä sijainti ympäristössä (ja arkistointijärjestelmässä). Myös varsinaisen aineiston datatiedoston nimeämisen pitäisi tukeutua tähän samaan arkistointitunnukseen. Nimeämiskysymystä käsitellään tarkemmin luvussa 6.4.

## **5. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN VAATIMUKSIA AINEISTOILLE**

Tähän lukuun on kerätty asioita, jotka koskevat arkistointijärjestelmään liitettäviä aineistoja. Aineistoryhmittäin on käsitelty arkistoinnin onnistumista nykyisillä arkistointitavoilla ja aineistojen ominaisuustiedoilla. Lisäksi on kirjattu ominaisuuksia, joita ei vielä nykyisissä arkistointijärjestelmissä tallenneta, mutta jotka olisi syytä ottaa mukaan uudessa kartta- tai kuvapohjalla toimivassa arkistointijärjestelmässä. Yksityiskohtainen ominaisuus-tietojen luettelointi jätetään kehitystyön suunnitteluvaiheessa toteutettavaksi.

### **Kaikille aineistoryhmille yhteiset arkistointitiedot**

Kullakin järjestelmään tuotavalla aineistoryhmällä on omat tyypilliset ominaisuustietonsa. On kuitenkin joukko yhteisiä ominaisuuksia, jotka ovat lähes kaikille aineistoille yhteiset. Näiden ominaisuuksien talletus ja esittely pitäisi tapahtua mahdollisimman yhtenäisen arkistointilomakkeen kautta, jotta niiden käsittely olisi mahdollisimman tuttua. Tällaisia aineistojen ja tuotteiden ominaisuustietoja ovat mm: Aineiston nimi, tietosisällön kuvailu, hakusanat (aineistossa esiintyvät teemat), mittakaava, ajantasaisuuden päivämäärä, julkisuusaste, syntyhistoria ja aineiston tuottaja. Kaikkiin fyysisiin tuotteisiin liittyy kappaleiden lukumäärä. Samoin järjestelmällisessä tuotannossa olevilla tuotteilla on yleensä jokin indeksointinumero.

Toisen kuvailutiedon osan muodostavat aineistoryhmittäiset kuvailutiedot. Nämä nämä tiedot liittyvät erityisesti ko. aineistotyyppiin. Esim. vain ilmakuville tyypillistä tietoa ovat. kameratiedot, kuvauskorkeus- ja suunta, säätiedot, filmityyppi.

### **Aineistojen julkisuus arkistointijärjestelmän käyttäjien välillä**

Kehiteltävän arkistointijärjestelmän yksi peruslähtökohta oli riippumattomuus käyttäjäryhmistä eli järjestelmän tulisi hallita useiden laitosten arkistot, jotka sijaitsevat fyysisesti eri paikoissa. Järjestelmä tukisi sekä laitosten sisäistä käyttöä, että myös laitoksesta toiseen tapahtuvaa arkistojen sisällön tutkimista. Tämä asettaa omat erikoisvaatimuksensa arkistointitietojen saatavuuden kannalta, sillä eri aineistoilla on erilainen julkisuusaste. Kaikki arkistoidut aineistot eivät voi näkyä kaikille käyttäjille, vaan aineistojen julkisuusaste voi olla esim: kaupallinen, vain virkakäyttöön, keskeneräinen, laitoksen sisäinen, ei tietoa sivullisille tai salainen.

### **Aineistojen käyttö arkistointijärjestelmän kautta**

Arkistointijärjestelmä pitäisi liittää arkistointijärjestelmän käyttäjänä olevien laitosten omaan työnsäilyyn siten, että laitosten sisäisten arkistojen vakioformaateissa olevia numeerisia aineistoja haettaisiin käsiteltäväksi arkistointijärjestelmän kautta. Järjestelmän ensivaiheen tavoite ei ole kaikkien aineistojen suorasaannin mahdollistamien sidosryhmältä toiselle, vaan lähinnä niiden arkistointipaikan ja -tiedon hallinta.

### **Aineistojen käsittelyn työnsäilyllä tallentaminen**

Kehitettävällä arkistointijärjestelmällä tulisi olla valmiudet tallentaa kaikkia aineiston käsittelyn työnsäilyyn liittyviä ominaisuustietoja. Näiden tietojen pitäisi ilmetä



arkistointijärjestelmästä aineiston teemoittain ja osa-alueittain, sillä aineisto on yleensä johdettu useammasta lähteestä. Alla on esimerkki yksinkertaisesta tavasta kuvata aineiston käsittelyn työnkulkua:

Tiestö:

Lähtöaineisto: 3.5. 1989, Digitoitu Peruskartan lehti 2111 08 (1981), 10 m (sijaintitarkk.)

Ylläpito: 15.4. 1990, Topografikunnan korkeakuvaus, koko lehti 2111 08, 15 m.

23.11. 1992 Loimaan kaupungin pohjakartta, Mäntymäen alue (lehden osa: 2111 08 D4), 0,5 m

17.4. 1993, Topografikunnan korkeakuvaus, koko lehti 2111 08, 15 m.

Tästä lyhyestä esimerkistä on löydettävissä seuraavia yksityiskohtia: Teema on yksilöity, koska yhdessä aineistossa voi olla useita teemoja, jotka ovat peräisin eri lähteistä tai, koska kyselijää saattaa kiinnostaa vain yksi tietty teema. Aineistolle on nimetty lähtö-/perusaineisto, joka antaa yleisen kuvan aineiston sisällöstä. Ylläpitotiedot, jotka sisältävät tietolähteen ja ajantasaisuuden päivämäärän, antavat tarkempaa tietoa aineiston käyttökelpoisuudesta ja luotettavuudesta. Aineiston eri osia on ylläpidetty eri aikoina ja eri lähteistä. Myös nämä eroavaisuudet aineiston sisällä ovat tunnistettavissa. Sijainnin epävarmuus liittyy oleellisesti aineiston syntyhistoriaan. Tällä hetkellä aineistojen sijaintitarkkuus ilmoitetaan yleisesti yhdellä metriluvulla koko aineistolle. Tämä ei kuitenkaan riitä, sillä eri lähteestä johdetut aineistot tulisi eritellä myös sijaintitarkkuutensa osalta.

Em. tiedoilla käyttäjä pystyy hahmottamaan aineiston syntyhistoriaa ja mahdollisesti jatkamaan sen tutkimista edelleen. Yksikäsitteisin tapa ilmoittaa vektorikartta-aineiston alkuperäislähde olisi tiedon liittäminen yksittäisiin karttakohteisiin. Rasterikartta- ja kuva-aineistoilla alueittainen ilmoittaminen olisi riittävää. Paikkatietorekistereiden tilannetta voitaisiin kuvata ylläpidon päivämäärillä ja lähteillä, ellei tieto ole jo talletettuna yksittäiseen kohteeseen.

Varsinaisten työvaiheiden lisäksi aineiston käsittelyn työnkulkuun liittyvät myös geografisten aineistojen ominaisuustiedot, kuten käytetyt tuotemääritykset, kohdekoodaukset, väritaulut jne. Näiden tietojen arkistointi on välttämätöntä laitosten sisäisten toimintojen kannalta. Sidosryhmien välisessä arkistoinnissa tämän tyyppiset tiedot palvelevat lähinnä aineistojen siirrettävyyden arviointia.

### **Aineiston kuvailun laajuus**

Edellä esitetty esimerkki aineiston käsittelyn työnkulun tallentamisesta meni varsin yksityiskohtaiselle tasolle. Tämä aineiston kuvailun tarkkuus on kuitenkin saavutettava, jotta aineiston syntyhistoria olisi kattavasti tallennettu aineiston ylläpitäjää ja vakituksia käyttäjiä varten.

Tilanne on kuitenkin toinen, kun aineistoa hakee satunnainen käyttäjä. Hänelle tehokkaampi tapa aineiston kuvailuun on sanallinen muoto, jossa yleisemmin kerrotaan aineiston sisällöstä, historiasta ja laadusta. MML:n paikkatietokeskuksessa saatujen kokemusten mukaan tällaiset yleiset kuvailut on tarkistettava/kerättävä keskitetysti, sillä aineiston tuottajien tekemät kuvailut eivät ole aina riittävän informatiivisesti tehtyjä.

## 5.1 Kartta-arkistot

Valmiita karttojen arkistointijärjestelmiä, joista olisi sellaisenaan suoraan hyödynnettävissä kartta-aineistojen kuvailun ominaisuusattribuutit, ei ole olemassa. MML:n Paikkatietohakemiston nykyiset aineistokuvailun ohjeet antavat kuitenkin suuntaviittoja numeeristen karttojen kuvailuun. Ohjeessa on kirjattu mm. seuraavat ominaisuudet aineistolle: Esitysmuoto (rasteri, vektori, hybridi), formaatti, tasokoordinaatisto, korkeusjärjestelmä ja sijainnin epävarmuus. Kansainvälisessä GDDD-paikkatietohakemistossa on kuvattu lisäksi geodeettinen datum ja ellipsoidi sekä karttaprojektio. Kartta-aineistoihin liittyvät luonnollisesti kaikki edellä mainitut kaikkien aineistojen yhteiset ominaisuusattribuutit.

Kartta-aineistot on yleensä sidottu johonkin vakiolehtijakoon. Tämän lehtijaon numerointi on yksi oleellisimmista attribuuteista, sillä siihen voidaan perustaa aineiston paikannus ja numeeristen karttatiedostojen nimeäminen.

### Arkistointiväline

Arkistointivälineen, joka on samalla yksi arkistointitieto, vaihdellessa muuttuvat myös arkistointipaikan määrittämistapa. Fyysisten karttatuotteiden arkistointi tapahtuu yleensä erilaisissa laatikostoissa tai hyllyköissä. Järjestelmän tulisi ilmoittaa tuotteen arkistointipaikkana arkistohuone ja siihen kuuluvan hyllyn numero tai nimi. Laitoksilla voi luonnollisesti olla muunkin tyyppisiä arkistoindeksejä, joista arkistointipaikka käy ilmi..

Sähköisten liikuteltavien välineiden (levyt, nauhat, kasetit) osalta tulee nimetä välineen arkistointipaikka graafista karttaa vastaavasti sekä välineen arkistonumero, välineen sisäinen hakemistorakenne ja tiedostonimi. Tietokoneiden kiintolevyt hallittaisiin koneen nimen tai numeron perusteella sekä hakemistorakenteen ja tiedostonimen tuntemuksella.

Sama kartta-aineisto voi olla useassa eri muodossa manuaalisena, numeeristettuna (graafinen lähtöaineisto), numeerisena (tuotettu alunperin numeerisesti ja sen mukaisella tarkkuudella) tai kartta-tulosteena. Myös nämä eri olomuodot olisi kyettävä erottamaan toisistaan arkistointijärjestelmässä. Edellä arkistointivälineistä kerrottu pätee myös muiden aineistoryhmien välineisiin.

### Aineistojen ylläpitäjät ilman omaa arkistointijärjestelmää

Tässä työssä esiintyvien kartta-aineistojen ylläpitäjillä ei ole olemassa sähköisiä arkistointijärjestelmiä, joihin suunniteltava järjestelmä voisi suoraan liittyä. Jos ja alkuvaiheessa kun, kaikki kartta-aineistojen ylläpitäjät eivät käytä sähköisiä arkistointijärjestelmiä, on arkistointitiedon siirto ylläpitäjälaitoksesta järjestelmään toteutettava määräajoin tapahtuvalla päivityksellä. Tämä voitaisiin toteuttaa aineistokuvauksella, joka kirjoitettaisiin arkistointijärjestelmän edellyttämällä yksityiskohtaisuudella ja joka olisi numeerisena siirrettävissä arkistointijärjestelmään ja muiden laitosten käyttöön.



## 5.2 Kuva-arkistot

### 5.2.1 Satelliittikuva-arkistot

Satelliittikuvien ominaisuustietoja on esitelty kattavasti ulkomaisten satelliittikuvien viitetietokantojen sekä MML:n kuvarekisterin kohdalla. Nämä ominaisuudet koskevat kaikkia arkistointijärjestelmään tuotavia satelliittikuvia. Lisäksi on huomioitava, että samasta raakakuvasta voi olla erilaisia johdettuja versioita eri välineillä tallennettuna. Nämä kaikki kuvat on kyettävä yksilöimään toisistaan.

Kaikilla satelliittijärjestelmillä on omat rata- ja kuvaindeksointinsa. Arkistointijärjestelmän tulee tallentaa nämä indeksointitiedot, mutta viime kädessä kuvien paikallistamisen on pohjauduttava (kulmapisteiden) koordinaatteihin. Muutoin aineistojen ja välineiden yksilöintiin pätevät samat ohjeet kuin kartta-aineistoihinkin. Sama erityishuomio on kiinnitettävä satelliittikuva-aineistojen ja -tuotteiden historian tallentamiseen (käytetyt satelliitit, kanavat, kuvankäsittelytoimet)

#### **Yhteydet arkistointijärjestelmän ulkopuolisiin viitetietokantoihin**

Satelliittikuvien osalta arkistointijärjestelmällä pitäisi olla yhteydet ulkomaisiin satelliittikuvien viitetietokantoihin. Viitetietokantoihin voitaisiin liittyä kahdella tavalla:

1. Tietoverkkojen välityksellä voidaan ottaa yhteys olemassa oleviin hakemistoihin ja suorittaa tilanteen vaatimat kyselyt hakemiston omalla komentokielellä. Tämä menetelmä ei kuitenkaan integroidu hyvin muuhun arkistointiin, vaan se olisi muusta järjestelmästä "irrallinen" toiminto.
2. Toinen mahdollinen yhteysmuoto olisi määräajoin tapahtuva yhteydenotto, jossa uusimpien kiinnostavien satelliittikuvien tiedot kopioitaisiin paikallisen arkistointijärjestelmän käyttöön. Yhteydenotto ja tarvittava kysely toteutettaisiin mahdollisimman pitkälle ohjelmallisesti. Tätä kautta kaikki satelliittikuva-aineistot olisivat tutkittavissa samasta käyttöliittymästä muiden aineistojen kanssa.

Tärkeimpiä viitetietokantoja, joihin yhteydet pitäisi perustaa ovat LEDA ja DALI, joita on tarkemmin esitelty luvussa 3.2.2. MML:n hankkimien kuvien hakemistoon pääsee tutustumaan ilmakuvarekisterin yhteydessä.

Elleivät edellä mainitut vaihtoehdot ole mahdollisia, voitaisiin yhteys hoitaa siirrettävällä välineellä (CD-ROM tai levyke). Tämä ei ole kuitenkaan toivottavaa, sillä silloin oltaisiin riippuvaisia arkiston ylläpitäjän toimituksista ja eivätkä tiedot välttämättä olisi käyttäjää kiinnostavia ja ajantasaisia. Tämä menettely on käytössä tällä hetkellä ainakin ERS-kuvien yhteydessä.

### 5.2.2 Ilmakuva-arkistot

MML:lla on keskitetty ilmakuvarakisteri, jonka kautta on löydettävissä kaikki MML:n ja TopK:n mittakameroilla suorittamat ilmakuvaukset. Tulevalla arkistointijärjestelmällä tulee olla liityntä tähän rekisteriin. Yhteys rekisteriin voi olla kahden tyyppinen satelliittikuvien kohdalla esitetyllä tavalla (on line / päivitykset). Käyttäjän kannalta paras ratkaisu olisi se, jossa myös ilmakuvia pystyttäisiin hakemaan samasta käyttöliittymästä muiden aineistojen kanssa. Ilmakuvarakisterin tietojen kopioimista uuden järjestelmän käyttöön puoltaa sekin, että nykyisen MML:n kuvarekisterin käyttöliittymä ja komentokieli ovat vanhahtavia.

MML:n ilmakuvarakisterissä tallennettujen ominaisuustietojen lisäksi tulisi jatkossa ilmakuva-aineistoista tallentaa seuraavia ominaisuustietoja:

1. Saman ilmakuvan eri olomuodot (digitaalinen/fyysinen, diakopio, pintakopio, ortokuva).
2. Kuva-alueen ulottuvuus lasketaan nyt eri kuvaustekijöiden perusteella. Saattaisi olla selkeämpää käyttää myös laskettuja kulmapisteiden koordinaatteja.
3. Kuvaushetken säätiedot liittyvät yhtenä ominaisuutena ilmakuvausten laatuun.

Arkistointijärjestelmään liittyisi luonnollisesti laitosten omissa arkistoissa olevien kuvien hallinta. Näissä arkistoissa on ei-mittakameroilla otettuja ilmakuvia, joiden arkistointitiedot ovat pääosin samoja mittakamerakuvien kanssa. Lisänä on kuitenkin joitain erityistietoja, jotka johtuvat erilaisten havaintolaitteiden käytöstä. Myös näiden kuvien kohdalla on huomioitava eri tallennustavat ja saman peruskuvan lukuisat lopputuotteet.

### 5.2.3 Muut kuva-arkistot

Ilmakuvia vastaavasti maan pinnalla otettuja kuvia kutsutaan maakuviksi. Maakuvien arkistointitiedot vaihtelevat ilmakuviin tapaan käytetyistä havaintolaitteista riippuen.

Aineiston käyttäjät prosessoivat järjestelmäaineistoistaan lukuisia kuvalopputuotteita. Ne voivat olla numeerisia tai fyysisiä. Eri menetelmillä tuotetuista kuva-aineistoista voidaan tuottaa esim. Multisensor-kuvia, kuvamosaiikkeja, synteettisiä 3-D näkymiä tai numeerisia kuvalopputuotteita operatiivisten järjestelmien käyttöön. Kaikista näistä tuotteista on arkistoitava niiden alkuperä ja tuotehistoria.

Kaikkiaan eri tyyppisten kuva-aineistojen ja -lopputuotteiden määrä lasketaan sadoissa. Arkistointijärjestelmän suunnitteluvaiheessa on yksilöitävä tarkemmin näiden kaikkien mahdollisten kuva-aineistojen pääryhmät ja niihin liittyvät ominaisuustiedot.



## 5.3 Muut paikkatietoarkistot

### 5.3.1 Korkeusmallit

Korkeusmallit ovat numeerisia aineistoja, jotka ovat ominaisuuksiltaan lähellä kartta-aineistoa, joten niihin liittyvät vastaavat arkistointitiedot. Korkeusmallit on yleensä laskettu kertaalleen, jonka jälkeen niiden ylläpito on ollut satunnaista. Aina kuitenkin syntyy uutta perusaineistoa tai käyttöön saadaan muita lähtöaineistoja. Näin myös korkeusmalliaineistoon voi tulla jälkikäteen ylläpidettyjä alueita, joiden ominaisuudet on tunnettava. Erityisesti korkeusmalleilla ja myös osalla kartta-aineistoista on kolmas ulottuvuus eli korkeustieto, jolloin korkeustiedon tarkkuus on oleellinen osa kokonaissijaintitarkkuutta.

### 5.3.2 Paikkatietokannat ja -rekisterit

Paikkatietokannoissa ja -rekistereissä on tallennetuna määrätyn alueen ja teeman mukaiset kohteet. Kohteet voivat olla ympäristössä pysyvästi olevia sekä liikkuvia tai abstrakteja kohteita, joita ei voi havaita suoraan fyysisessä ympäristössä. Pelkän kohteen olemassaolon ja sijainnin lisäksi tietokannoissa ja rekistereissä on tallennettuna kohteeseen liittyvää ominaisuustietoa.

#### Paikkatietokantojen ja -rekistereiden tunnistaminen ja esittely

Ensivaiheessa järjestelmän tulisi tunnistaa ja esitellä käyttäjälle olemassa olevat paikkatietokannat, joissa on hakukriteerien mukaista aineistoa tallennettuna. Nämä arkistointitiedot kerättäisiin järjestelmää rakennettaessa. Tämän jälkeen päivitystä tapahtuisi paikkatietokantojen ylläpitäjien muuttaessa arkistojensa rakennetta tai laajuutta. Näiden paikkatietokantojen ajantasaisuuden seuranta olisi keskitetysti yhden arkistointijärjestelmään liittyneen laitoksen tehtävänä. Vastuu itse arkistojen tietosisällöstä ja niissä tapahtuneissa muutoksista ilmoittamisesta olisi edelleen aineiston ylläpitäjälaitoksella. Tässä työssä ei ole otettu kantaa mihin paikkatietokantojen ylläpitäjiin arkistointijärjestelmän tulisi olla yhteydessä tai miten niiden arkistointia tulisi kehittää.

#### Kyselyt paikkatietokantoihin ja -rekistereihin

Kehityksen mahdollinen seuraava aste, johon arkistointijärjestelmällä tulee olla valmiudet, on reaaliaikaiset kyselyt käyttäjän kannalta ulkopuolisten laitosten paikkatietokantoihin. Mikäli paikkatietokanta on suljettu ulkopuoliselta on-line käytöltä, toimitetaan tietokanta-aineistosta määräajoin ajantasaistettu versio sovituille käyttäjille sovitussa laajuudessa.

Jos järjestelmässä toteutetaan suora kyselykäyttö eri paikkatietokantoihin olisi sen toimittava mahdollisimman pitkälle samalla käyttöliittymällä muuhun arkistointijärjestelmään nähden. Hakua rajattaisiin hakulomakkeella ja karttapohjalla. Hakulistaan ilmestyisivät hakukriteerit täyttävät kohteet ja vastaavat symbolit taustakartalle. Hakulistaa tai symbolia osoittamalla saataisiin esille yksityiskohtaisemmat kohteen ominaisuustiedot. Yksi tämän tyyppinen nykyisin toimiva kyselyjärjestelmä on VTKK:n toteuttama Paikkatietoimuri.

## 6. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄSITTEITÄ JA TOIMINTOJA

### 6.1 Arkistointivälineet

Tähän lukuun on koottu työn aikana esiin tulleita arkistointivälineitä, joilla geografisia aineistoja on tallennettu. Kehitettävän arkistointijärjestelmän tulee hallita kaikki alla mainitut välineet, sillä ne ovat kaikki edelleen jokapäiväisessä käytössä eri laitoksissa.

#### 6.1.1 Fyysiset arkistointivälineet

##### 6.1.1.1 Kuvaoriginaalit ja -kopiot

Kuvaoriginaaleilla ja -kopioilla tarkoitetaan valokuvausteknisesti valoherkille materiaaleille tehtyjä tuotteita. Geografisten aineistojen yhteydessä kuva on tallennusvälineenä yleisimmin ilmavalokuvan yhteydessä. Mittakameralla otettujen ilmavalokuvien yksilöinti, arkistointi ja maastollisen ulottuvuuden määrittäminen on varsin selkeää. Tämä on esitelty luvussa 3.1.1.3. On kuitenkin huomattava, että samasta ilmakuvasta (kuten muistakin valokuvatuotteista) saattaa olla useita versioita eli negatiivifilminä, diapositiivina, paperikuvana ja tulevaisuudessa aina enemmän myös numeeristettuna kuvana.

Maakuvien tilanne on paikallistamisen ja arkistoinnin suhteen ongelmallisempi. Maakuvat ovat arkistoituna juoksevan numeroinnin mukaan ja niiden yhdistäminen maantieteelliseen sijaintiin on lähes mahdoton tehtävä. Tosin suuri osa maakuvista esittää aiheita, jotka eivät välttämättä kuulu mielenkiinnon kohteena olevaan aihepiiriin. Paikallistamisen ongelmasta huolimatta arkistojen sisäinen numerointi ja hakujärjestys on loogista ainakin haastateluissa mukana olleen Puolustusvoimien Kuvakeskuksen osalta.

Valokuvausteknisiä tuotteita tehdään myös satelliittikuvista ja kartoista. Satelliittikuvien fyysinen ulottuvuus on paikallistettavissa rataindeksien tai karttojen avulla. Ongelmana on, että nämä tuotteet ovat usein yksittäisiä ja satunnaisia, jolloin niiden arkistointi eri laitoksissa saattaa sattuman varassa periaatteella "tässä laitoksessa todennäköisesti siinä huoneessa". Kartan tuotantoon liittyy joissain yhteyksissä erilaisia filmituotteita. Nämä tuotteet ovat yleensä liitettävissä karttalehtien vakioituun lehtijakoon ja nimeämiseen. Näitä tuotteita syntyy karttoja tuottavissa laitoksissa ja ne on todennäköisesti arkistoitu järjestelmällisesti aina "hyllytarkkuuteen" asti.

##### 6.1.1.2 Paino-originaalit ja painetut kartat

Perinteinen kartanvalmistus on perustunut yleensä käsin tuotettuun yksittäiseen originaaliin, josta on tuotettu tarvittavat painofilmit- ja -levyt. Originaaleja on vain yksi kappale kutakin ja se on yleensä arkistoitu kartan tuottaneessa laitoksessa.

Samaa painettua karttaa voi löytyä usean laitoksen käyttökokoelmista. Kehitettävään arkistointijärjestelmään tulisi kirjata tiedot kunkin laitoksen käyttövarastossa olevista painetuista kartoista. Nämä kartat ja niiden tiedot olisivat ensisijaisesti laitoksen omaa käyttöä varten. Jos aineistoa löytyy vain yhdestä yhteiseen arkistointijärjestelmään kuuluvasta laitoksesta, niin tämän tiedon pitäisi olla muidenkin laitosten nähtävissä ellei



aineiston salaisuusaste muuta vaadi. Arkistointijärjestelmän tavoitteiden mukaisesti kyselijän pitäisi pystyä paikantamaan nopeimmin saatavissa oleva tuote.

Painetun kartan ulottuvuudet ovat helposti määriteltävissä, sillä se ilmenee usein suoraan jo lehtinumeron perusteella tai viimeistään koordinaatteja ja karttakuvaa tutkimalla. On kuitenkin oleellinen joukko karttatuotteita, joiden ulottuvuus on määriteltävissä vain usemman taitepisteen satunnaisella murtoviivalla. Karttojen numerointi ja nimeäminen on yleensä järjestelmällistä, jolloin arkistojen sisäinen järjestäminen on helposti organisoitavissa. Painettujen karttojen kuvailuun on olemassa valmiita menetelmiä, joita on kuvattu mm. lähteessä Korttinen et al. 1995.

#### 6.1.1.3 Tulosteet

Tulosteilla tarkoitetaan järjestelmäaineistoista prosessoituja lopputuotteita. Näitä paperille tai muoville erilaisilla piirtureilla ja tulostimilla tuotettuja kartta- ja kuva-aineistoja tehdään lähinnä laitosten omaan tai asiakkaiden erityiseen käyttötärpeeseen. Tulosteita otetaan yleensä korkeintaan muutamia kappaleita. Tuotteen elinkaari voi olla hyvin lyhyt, jolloin sillä ei ole välttämättä arkistointitarvetta. Jos tällainen tuote kuitenkin jää pidempiaikaiseen arkistointiin, on oleellinen osa tuotetta myös sen järjestelmäaineiston ja kuvaustekniikan dokumentointi. Tämä siksi, että tulosteessa ei välttämättä ole aineiston nimeä tai numeroa ja tulosteen kuvaustekniikka voi olla yksilöllisesti räätälöity. Tulosteiden arkistointijärjestys eri laitoksissa on sattumanvaraista periaatteella "jossain hyllykössä tai kaapissa"

#### 6.1.1.4 Piirustukset

Piirustuksia tuotetaan manuaalisesti tai ATK-avusteisesti paperille tai muoville (myös tiedostot mahdollisia). Piirustukset ovat alueellisesti vaihtelevan kokoisia, jolloin ne karttapohjaisen arkistointijärjestelmän kannalta voivat olla pienimmillään jopa pistemäisiä kohteita. Piirustuksille on kuitenkin löydettävissä nimen tai muiden tunnistetietojen pohjalta yksikäsitteinen sijainti. Varsinaisia koordinaatteja ei piirustuksessa kuitenkaan ole. Piirustukset käsittelevät tiettyä teemaa kuten esim. ilmakuvatulkintaa tai rakennusteknisiä asioita.

#### 6.1.1.5 Dokumentit

Dokumenteilla tarkoitetaan tekstimuotoisia asiakirjoja, jotka voivat olla fyysisesti paperilla tai numeerisena tiedostona. Dokumentin sisältö liittyy itsenäisesti johonkin kohteeseen tai se voi olla esim. piirustuksen sisältöä selventävä tekstikuvaus tai tulosteen tuotehistorian selostus. Dokumenttiin liittyvä sijainti on yleensä löydettävissä, mutta niiden arkistointi on sekavaa joko itsenäisinä kappaleina tai muiden aineistojen liitteinä.

### 6.1.2 Digitaaliset arkistointivälineet

Tässä esitellyt arkistointivälineet ovat syntyneet tietotekniikan kehittymisen myötä sen tuottaman datan tallennus- ja siirtovälineiksi. Numeerisena datana voidaan tallentaa kaikkia työn aihepiirin aineistoja.

Alla esitellyt siirrettävät arkistointivälineet oli yksilöity eri laitoksissa lähinnä juoksevilla arkistonumerolla. Tähän liittyi yleensä tekstimuotoinen lista tai tiedosto, jolta oli tarkistettavissa aineiston sijoittuminen hyllyssä varastoiduille levyille tai kaseteille. Kiintolevyt arkistointipaikkana oli yksilöity koneen tunnuksen ja hakemistorakenteen mukaan.

#### 6.1.2.1 Kiintolevyt

Suurin osa nykyisillä tietokonelaitteilla käsiteltävästä tiedosta on tallennettuna koneiden omille tai verkkoyhteydellä saavutettavien muiden koneiden kiintolevyille. Näiltä tieto on nopeasti saavutettavissa päivittäiseen käyttöön. Kiintolevyiltä yksittäinen aineisto on paikallistettava koneen nimen/osoitteen, alihakemistojen ja tiedoston nimen perusteella. Näitä paikannusrutiineja voidaan helpottaa valmiilla polku- ja nimiratkaisuilla.

Kehiteltävän arkistointijärjestelmän tulisi ohjata aineiston sijoittelua loogisiin hakemistorakenteisiin. Tiedoston nimeämisestä varten kehitetään yhtenäinen koodaus, jota ohjelmisto tukee mahdollisia nimiehdotuksia antaen. Tämä ei kuitenkaan yksistään riittäne vaan aineiston kuvailuun tarvitaan tiedostonimen lisäksi myös selväkielinen aineiston nimi.

Irroitettavat kovalevyt ja kannettavat tietokoneet antavat (optisten levyjen ja datanauhojen ohella) mahdollisuuden myös laajojen datamäärien siirtämiseen vaikka käytössä ei olisikaan valmiita verkkoyhteyksiä.

#### 6.1.2.2 Levykkeet

Kiintolevyt ovat pääosin syrjäyttäneet levykkeet tietokoneiden massamuistin välineenä. Levykkeitä käytetään kuitenkin kätevyytensä ja edullisen hintansa vuoksi pienehköjen datamäärien siirtämiseen ja arkistointiin. Samoin levykkeiden koot ovat hyvin standardisoituneet. Tosin eri käyttöjärjestelmien levykeformaattit ovat erilaisia ja yhtä fyysistä levykekokoa voi olla useammalla tallennustiheydellä. Muita yleisemmäksi standardiksi on noussut "korppu" eli 3,5 tuuman ja 1,44 megatavun dos-levyke.



### 6.1.2.3 Nauhat ja kasetit

Nauhoille ja kaseteille on muodostunut useita eri standardeja. Erot standardien välillä tulevat nauhanlevydestä ja käytetystä kasetista. Yhden standardikoon sisällä voidaan edelleen käyttää usempia datan tallennus tiheyksiä ja nauhan pituuksia, jolloin kapasiteetti vaihtelee ryhmän sisällä. Samaa nauhaa tai kasettia voidaan periaatteessa käyttää useissa eri käyttöjärjestelmissä, mutta datan siirrettävyys riippuu kuitenkin järjestelmien tallennusformaattien yhteensopivuudesta.

Magneettinauhat ovat yleensä 1/2" levyistä CCT-nauhaa (Computer Compatible Tape). Työn aikana esiintyneet yleisimmät tallennustiheydet olivat 1600 ja 6250 bittiä tuumalla. Tallennusformaatteja ovat ainakin ANSI, ECMA ja IBM. Toinen työn aikana ilmennyt nauhatyyppi on satelliittidatan vastaanottoasemilla käytettävä HDDD (High density digital tape). Nauhojen käyttö on vähentynyt kasettien yleistyessä /Intergraph Corporation 1994b/.

Yleisimmät aineistojen jakeluvälineet kasettien osalta olivat Exabyte ja DAT. DAT-kasetin (Digital Audio Tape) nauha on 4 mm leveää ja sitä on saatavissa ainakin 4 Gigatavun kapasiteetilla. Exabyten 8 mm nauhalla varustettu kasetti on saanut nimensä valmistajansa mukaan. Tallennuskapasiteetin vaihtoehdot ovat 2,3, 5 ja 10 Gigatavua, jotka ovat alaspäin yhteensopivia lukulaitteissa. Kasetin kuori on sama 8 mm videokasetin kanssa /Intergraph Corporation 1994b/.

VLDS (Very Large Data Storage) on VHS-standardin mukainen kasettityyppi, jonka erikoistiheälle nauhalle mahtuu dataa yhteensä noin 5 Gigatavua. VLDS on jakeluvälineenä ainakin eräissä Defence Mapping Agencyn kartta-aineistoissa /DMA 1990 s. 77/.

TK-kasetti (VAX-ympäristössä) ja Apollo-kasetti ovat muita käytettyjä kasettityyppejä. Nämä kasetit ovat järjestelmäsidoonaisia ja ilmenivät työn kuluessa satunnaisesti muutamassa aineistossa /Intergraph Corporation 1994b/.

ANSI- ja QIC-standardien mukainen 1/4":n nauhalla varustettu kasetti pystyy nauhan laadusta ja tallennustiheydestä riippuen tallentamaan dataa 60 tai 150 Megatavua. Kasettia käytetään ainakin UNIX-ympäristössä. Tämä kasettityyppi ei ollut minkään aineiston varsinainen jakeluväline /Intergraph Corporation 1994b/.

#### 6.1.2.4 CD-ROM

CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) on viime vuosina voimakkaasti yleistynyt suurten datamäärien siirtoväline. CD-ROM on hyvin standardisoitunut kansainvälisen ISO 9660 -standardin mukaiseksi. Tämä standardi on käytössä ainakin UNIX-, MS-DOS- ja Windows NT -käyttöjärjestelmissä. CD-ROM perustuu myös CD-musiikkilevyillä käytettyyn tekniikkaan, jossa data kirjoitetaan biteittäin nystyröinä levyn pintaan. Levyjä luetaan lasersäteen avulla. Yhdelle CD:lle pystytään tallentamaan tietoa vain kertaalleen. Yhden CD-ROM-levyn kapasiteetti on noin 650 Megatavua. Hyvän standardin ja kapasiteetin lisäksi CD-ROM:n etuja ovat kohtuullinen hinta massatuotannossa sekä käytännöllisyys /Prossori 1993, Intergraph Corporation 1994b/.

#### 6.1.2.5 Magneto-optiset levyt

Magneto-optiset levyt ovat uudelleen kirjoitettavia optisia levyjä. MO-levyille kirjoittaminen tapahtuu laserin ja magnetismin avulla. Laser lämmittää levyn pinnan rautahiukkasia, jotka ohjataan magnetismin avulla haluttuun asentoon. Näin syntyy pinnan nystyrät, jotka ovat luettavissa CD:n tapaan lasersäteellä. MO-levyt eivät ole täysin standardisoituneita, joten eri laitevalmistajien MO-levyt eivät välttämättä ole yhteensopivia. Työn aikana ilmenneitä MO-levyasemien toimittajia olivat Intergraph ja HP. Levyjen kokoja ovat 3,5", jolle mahtuu standardisti 128 (230, 256 tai 384) Megatavua dataa, sekä 5,25", jonka mahdollisia kapasiteetteja ovat 0,65 , 1,0 , 1,3 tai 2,6 Gigatavua /Lahtinen 1994/.

#### 6.1.2.6 Muut optiset levyt

CD-R (Compact Disc - Recordable) levyt ovat luettavissa kaikilla CD-ROM lukijoilla. Kun CD-ROM tuotetaan sarjatuotantona on CD-R yksittäin tuotettava. CD-R:n kirjoittamiseen tarvitaan erityinen tallennuslaitteisto. Myös käytettävä levy on erikoispinnoitettu ja CD-ROM:a kalliimpi. CD-R:lle pystytään tallentamaan tietoa vain kertaalleen. Kaksi muuta CD-levyjen päätyyppiä ovat äänilevyt (CD-DA, Compact Disc - Digital Audio) ja kuvalevyt (PhotoCD) /Prossori 1993/.

WORM-levyt (Write Once Read Many) ovat optista tallennustekniikka hyödyntäviä levyjä joille on mahdollisuus kirjoittaa vain kertaalleen. On olemassa myös optisia levyjä, joille datan modifiointi on mahdollista (Rewritable Optical Disc). Näitä levyketyyppejä löytyy ainakin 5,25" kokoisena 1 Gigatavun kapasiteetilla /Lahtinen 1994, Intergraph Corporation 1994b/.

Elävän videokuvan tallentamiseen käytetään 12" optisia levyjä. Datan lukeminen levyltä tapahtuu CD:n tapaan lasertekniikalla VLD-levyjen (Video Laser Disk) tallennus kapasiteettia kuvaa tieto, jonka mukaan Defence Mapping Agency tuoteita on saatavilla levyllä, jolle mahtuu noin 54000 NTSC-standardin mukaista yksittäistä videokuvaa eli vajaa 40 min elävää kuvaa /DMA 1990 s. 77/.

Edellä esiteltyjen lisäksi optista tallennusta varten on kehitelty ainakin seuraavat levytyypit: SyQuest, Bernoulli, O-ROM, Floptical ja Mini Disc Data /Lahtinen 1994/.



#### 6.1.2.7 Videonauhat

Videonauhoilla tallennetaan lähinnä elävää analogista VIDEO/TV-kuvaa. Videonauhoja on lukuisia standardeja, joista yleisin on VHS. Muita tunnettuja ovat Super-VHS, VHS-C ja Sonyn 8 mm kasetit. On muistettava, että eri maissa saatetaan käyttää erilaisia TV-kuvan standardeja, jolloin kuvien rivimäärät vaihtelevat siten etteivät kuvat näy vieraissa järjestelmissä. Alunperin videokäyttöön suunniteltuja kasetteja voidaan käyttää myös digitaalisen datan tallentamiseen (vrt. nauhat ja kasetit)

#### 6.1.2.8 Still video -levykkeet

Still video -levykeitä käytetään digitaalisia yksittäiskuvia ottavissa kameroissa. Kameran muistuttavat ulkomuodoltaan perinteisiä kameroita, mutta valoherkän filmin tilalla on CCD-detektorien matriisi. Näiden havainnoima kuva tallennetaan still video -levykkeelle, josta se on edelleen siirrettävissä muihin kuvankäsittelyjärjestelmiin esim. PC:lle. Still video -levyke on irroitettavissa kamerasta datan siirtolaitteisiin siirrettäväksi.

## 6.2 Formaattit

Lukuisat erilaiset formaatit eli tiedostojen esitysmuodot ovat yksi este paikkatietoaineistojen joustavalle siirtämiselle. Lähes kaikki ohjelmistot, jotka käsittelevät työn aihepiirin aineistoja, käyttävät omia tiedon tallennusformaattejaan. Joillain ohjelmistoilla saattaa olla lisäksi erillinen siirtoformaatti. Tietojen siirtäminen on kuitenkin mahdollista, sillä käytännössä kaikki ohjelmistot tukevat sisäänlukiessaan tai uloskirjoittaessaan jotain yleiseksi muodostunutta formaattia oman formaattinsa ohella.

Työn aikana yleisimmin esiintyneitä siirtoformaatteja vektorimuotoisille kartta-aineistoille olivat aakkosjärjestyksessä: ARC/INFO, DGN (Intergraphin MGE-paikkatietojärjestelmä), DXF ja DWG (AutoCAD), EDIFACT, Fingis, Maagis ja MIF (MapInfo Interchange). Näistä AutoCAD:n lisäksi myös ARC/INFO, Fingis ja Maagis ja MGE ovat ohjelmistoja, joilla on erilliset siirto- ja tallennusformaattit.

Rasteriaineistolle vastaavasti yleisimpiä formaatteja olivat: ERDAS, DISIMP, RAW, RLE (Intergraph), TIFF:it ja SCITEX.

Korkeusmallien omia formaatteja olivat RODIKA ja SORA. Joitain korkeusmalleja on saatavissa myös ASCII-muotoisena tai tavallisissa rasteriformaateissa.

Satelliittikuvien yksityiskohtaisia formaatteja ei käsitelty haastatteluissa eikä käytetyissä lähdeaineistoissa. Peruseriaatteena on kuitenkin esittää kanavat peräkkäisinä kokonaisuuksina koko kuva-ala kerrallaan tai jokainen kuvan rivi kerrallaan kanavat peräkkäin. Satelliittikuvat ovat kuva-aineistoina konvertoitavissa yleisiin rasteriformaatteihin.

Fyysisten tulosteiden tuottamisessa käytettäviin tulostusformaatteihin ei työn yhteydessä puututtu.



## 6.3 Arkistohaku ja siihen liittyvät kysymykset

### 6.3.1 Arkistohaun kohteen paikallistaminen

#### Hakulomake, hakulista, taustakartta

Käytössä olevat ATK-pohjaiset arkistointijärjestelmät perustuvat aineiston etsimisessä erilaisten hakulomakkeiden käyttöön. Vastaavasti hakujen tulokset tulevat listauksina kuvaruutuun, tiedostoon tai paperille. Geografisten aineistojen yhteydessä aineiston eräs tärkeä ominaisuus on sen fyysinen ulottuvuus ympäristössä. Tämän esittäminen tapahtuu parhaiten kuvaruutukartalla, jolle voidaan osoittaa haluttu hakualue ja vastaavasti jolla voidaan esittää myös haun tuloksena löydettyjen kohteiden ulottuvuudet. Karttapohjan ohella on kuitenkin edelleen käytettävä lomakkeita ja listauksia. Suurimmissa mittakaavoissa voisi mahdollisesti käyttää myös taustakuvaa taustakartan ohella.

#### Arkistohaun taustakartat ja koordinaatistot

Arkistohaut saattavat kohdistua eri suuruisiin alueisiin, jolloin niitä on lähestyttävä eri tasoilta karttapohjilta. Näitä tasoja voisivat olla ainakin kolme seuraavaa:

- |     |                                   |                      |
|-----|-----------------------------------|----------------------|
| 1)  | Eurooppa                          | 1: 5 - 10 milj.      |
| 2a) | Suomi lähialueineen               | 1: 1 - 2 milj.       |
| 2b) | Suomi lähialueineen (tarkekartta) | 1: 100 000 - 200 000 |

1) Eurooppa kattaisi varsinaisen Euroopan lisäksi myös Pohjois-Afrikan ja Lähi-Idän alueet. Tämän alueen koordinaattijärjestelmä aineistojen ulottuvuuden tallentamiseksi voisi olla maantieteellinen WGS84-koordinaatisto. Tätä järjestelmää käytetään mm. DMA:n aineistoissa, kansainvälisessä ilmailussa ja merenkulussa sekä GPS-mittauksissa. Kartastotöissä on Suomessa joidenkin muiden Euroopan maiden tapaan käytössä Hayfordin kansainvälinen vertausellipsoidi ja datumina ED 50. Tämä olisi toissijainen vaihtoehto maantieteellisen koordinaatiston vertausjärjestelmäksi. Lopullisten järjestelmään tuotavien aineistojen selvittyä tulisi harkita olisiko tarvetta myös Itämeren-Jäämeren alueen tai koko Euroopan tarkemmalle taustakartalle.

Arkistointijärjestelmässä, jonka tarkoituksena ei ole esittää aineistojen sijaintia millimetritarkkuudella, eivät aineistojen ja arkistointijärjestelmän erilaiset koordinaattijärjestelmät muodostune ongelmiksi. Arkistointijärjestelmässä joudutaan joka tapauksessa käyttämään koordinaatin muunnoslaskentaa.

Seuraava lähestymistaso olisi 2a) Suomi lähialueineen. Lähialueet tarkoittavat 200 - 500 km etäisyyttä Suomen maarajoista ja Suomea ympäröivistä merialueista. Tämä kehys Suomen ympärillä on tarpeen, sillä satelliittikuvat, monet uudet kartta-aineistot sekä Puolustusvoimien tarpeet ylittävät valtakunnan rajat. Tältä karttapohjalta lähestyttäisiin aineistoja, joiden mittakaava olisi luokassa 1:50 000 ja pienemmät.

Tarkin lähestymistaso olisi 2b) Suomi lähialueineen (tarkekartta). Tällä tasolla haettaisiin aineistoja, joiden mittakaava olisi 1:50 000 tai suurempi aina pistemäisiin kohteisiin asti. Karttapohjan pitäisi olla tarkkuudeltaan sellainen, että siltä olisi määriteltävissä taajamien, liikenneyhteyksien, vesistöjen ym. avulla esim. ilmakuva (esim. 1:16 000) tai

peruskarttalehden neljänneksen (1:10 000) sijoittuminen maastoon nähden. Samoin tällä pohjalla esitettäisiin kaikki pistemäiset kohteet. Nimitys 'tarkekartta' liittyy lähinnä karttapohjan ominaistarkkuuteen, sillä sen pitää olla 2a) Suomi lähialueineen -karttaa oleellisesti yksityiskohtaisempi, jolloin tarkkakin paikantaminen on mahdollista.

Se, kuinka iso alue yhteen taustakartan karttatiedostoon tulee, riippuu siitä, kuinka suuren alueen käytettävä tietojenkäsittelykapasiteetti pystyy kohtuudella hallitsemaan. Mikäli taustakarttaa joudutaan jakamaan useampaan tiedostoon, niiden tulee näkyä käyttäjälle saumattomana jatkuvana karttana.

Aineistojen sijainnin tallentamiseen käytettävä koordinaatisto Suomen ja lähialueiden osalta voisi olla yhtenäiskoordinaatisto. Tämä koordinaatisto oli yleisimmin käytössä kotimaisissa aineistoissa, joiden mittakaava oli 1:200 000 ja pienempi. Suurempien mittakaavojen (>1:200 000) aineistot olivat yleensä KKK:n kaistojen mukaisessa peruskoordinaatistossa, jolloin arkistointijärjestelmässä olisi perusteltua käyttää peruskoordinaatistoa.

Kokonaisuuden kannalta lienee kuitenkin edullisinta käyttää myös Suomessa ja lähialueilla maantieteellistä WGS84-koordinaatistoa, vaikka suomalaiset aineistot on yleensä tallennettu jossain muussa koordinaatistossa. Tätä voi perustella sillä, että näin koko järjestelmä käyttäisi samaa koordinaatistoa aineiston sijainnin tallentamiseen, eikä Suomen ja lähialueiden ympärille ei muodostuisi kynnystä, jonka alueella aineistot olisi tallennettava kahdella eri koordinaattijärjestelmällä. Koska arkistointijärjestelmällä voi tulevaisuudessa myös olla kansainvälisiä liittymäjä, olisi myös tämän yhteistyön kannalta edullista käyttää kansainvälisesti tunnettua koordinaatistoa.

### **Sijainnin ilmoittaminen, viitekoordinaatistot, ikkunointi**

Tallennukseen käytettävästä koordinaatistosta riippumatta järjestelmän tulisi mahdollistaa viittaukset seuraaviin koordinaatistoihin ja alueindeksointeihin: KKK ja yleislehtijako, YKK ja Pelastuspalvelu-ruudukko, UTM-koordinaatisto sekä WGS84:n maantieteellinen astejako (ja mahdollisesti tähän liittyvä alueindeksointi, esim. GEOREF). Näiden viiteasteikkojen pitäisi olla tarpeen vaatiessa karttapohjalla näkyvissä tai pois sammutettuina.

Kun sijainnin syöttäminen tapahtuu koordinaatteja näppäilemällä tulisi sen olla mahdollista millä tahansa edellämainituista koordinaattijärjestelmistä. Tarvittavat koordinaatiston muunnokset hoidetaan tämän jälkeen ohjelmallisesti.

Liikkuminen ja zoomailu karttapohjalla pitäisi tapahtua tavallisten ikkunointitoimintojen tapaan (zoom in/out, window centre, window area, fit). Taustakarttojen vaihtaminen pitäisi olla mahdollistettuna yhtenä ikkunointitoimintona. Yksi oleellinen ominaisuus hakujärjestelmälle olisi, että käytetystä taustakartasta riippumatta kaikki hakulomakkeella rajatut ja listalla esitetyt kohteet pystyttäisiin esittämään kuvaruutukartalla.

### **Aineistoryhmän mukainen arkistohaku**

Toinen - lähestymistasojakin tärkeämpi - jaottelu on eri aineistoryhmät, joita on nimetty esim. 2. luvun otsikoissa. Koska arkistohakua tehtäessä käyttäjällä on todennäköisesti mielessään jo valmiina jokin aineistoryhmä (esim. ilmakuvat), niin haun alueellisen ja



teeman mukaisen rajauksen pitäisi nivoutua toisiinsa saumattomasti. Aihetta on kuvattu tarkemmin luvun 7. esimerkeissä.

**Yhteenvetona** voidaan todeta: Taustakartat olisivat eri kattavuudella ja ominaistarkkuudella esitettyjä. Kulloinkin aktiivisena olevan aineistoryhmän taustalle haetaan sopivin taustakartta tai -kuva referenssitiedostoksi paikannusta helpottamaan.

Aineistojen ulottuvuuden tallentamiseen käytettävä koordinaatisto olisi maantieteellinen WGS84-koordinaatisto. Arkistointijärjestelmässä olisi mahdollisuus viitata myös muihin yleisiin koordinaatistoihin ja alueideksointeihin.

Sopivat tausta-aineistot eri lähestymistasoille voisivat olla ominaistarkkuudeltaan esim. seuraavissa mittakaavakaavoissa:

- |     |                                   |                      |
|-----|-----------------------------------|----------------------|
| 1)  | Eurooppa                          | 1: 5 - 10 milj.      |
| 2a) | Suomi lähialueineen               | 1: 1 - 2 milj.       |
| 2b) | Suomi lähialueineen (tarkekartta) | 1: 100 000 - 200 000 |

Lopullinen taustakarttojen lähtöaineiston ja ominaistarkkuuden valinta on suoritettavissa vasta testausvaiheessa saatujen kokemusten jälkeen. Samoin edellä esitetty kolmijakoinen lähestymistasoajattelu ei välttämättä ole lopullinen. Jo nyt voidaan kuitenkin todeta, ettei taustakartan tarvitse olla täydellinen kartta-aineisto, vaan kohdeluokiltaan supistettu.

#### 6.3.1.1 Geometrinen haku

Arkistohaun fyysisen ulottuvuuden rajaaminen pitää olla mahdollista koordinaattiluvuilla. Järjestelmän tulee hyväksyä perus-, yhtenäis-, UTM- sekä maantieteelliset WGS84 ja ED 50 koordinaatit, jotka muunnetaan ohjelmallisesti arkistotietokantaa varten tarvittavaan koordinaatistoon (WGS84).

Aineistoa järjestelmään viettäessä on oltava mahdollisuus reunaviivan osoittamiseen murtoviivana koordinaattien perusteella. Joustavuutta lisäisi myös hiirellä osoitettavien reunapisteiden sijoittaminen näppäimistöltä syötettyjen väliin.

Aineistoa haettaessa pitäisi koordinaattilukuja pystyä antamaan hakua rajaavan nelikulmion reunaviivoille. Toinen tapa olisi antaa haun keskipiste ja sitä ympäröivä toleranssi..

### 6.3.1.2 Aluepohjainen haku

Aluepohjaisella haulla tarkoitetaan kuvaruudulta kursorilla osoitettavia alueita ja niiden perusteella tapahtuvaa aineistojen tallennusta tai hakua. Alue pitäisi olla rajattavissa ikkunointitoimintoa vastaavalla nelikulmiolla tai vapaalla murtoviivalla.

Järjestelmän käyttökelpoisuutta lisäisi etenkin tiedon tallennusvaiheessa mahdollisuus viitata vakioituihin aluejakoihin. Näitä ovat KKJ:n yleislehtijako, YKJ:n pelastuspalveluruudukko ja maantieteellinen astejaon indeksit. Näiden aluejaotusten eri tasoisine versioineen pitäisi olla tarpeen vaatiessa sytytettävissä ja sammutettavissa kuvaruudulla. Näiden aluejakojen kulmapisteisiin (tai jopa näiden välisiin keskipisteisiin) pitäisi pystyä tarttumaan ja rajaamaan siten arkistointikohteita. Käyttökelpoisuutta lisäisi edelleen mahdollisuus viitata alueisiin yleislehtijon, pelastuspalveluruudun tai astejaon indeksinumeron perusteella.

### 6.3.1.3 Paikannimiin perustuva haku

Paikannimet ovat yksi hakuperuste. Tämä voitaisiin toteuttaa siirtämällä avoinna oleva karttakuva halutun paikkakunnan kohdalle, jonka jälkeen voitaisiin osoittaa vielä tarkempi hakualue. Toinen vaihtoehto olisi antaa paikkakunnan nimi ja sitä ympäröivä hakutoleranssi. Paikannimien hallinta voisi perustua erilliseen paikannimien luetteloon tai taustakarttojen nimistöön.

## **6.3.2 Asteittain tarkentuva hakualue ja -joukko**

### **Hakulomake, hakulista, taustakartta**

Aineistoja voidaan lähestyä aineistoryhmän ja/tai taustakartan hakualueen perusteella. Aineistoryhmä tarkoittaisi tässä lähinnä arkistointitunnuksiksi koodattuja aineistojen ryhmittelytietoja. Käyttäjä voisi syöttää näppäimistöltä tai valita hiirellä aineistoa rajaavia ryhmittelytietoja. Tätä tehtävää varten kuvaruudulla olisi erilaisia valintakenttiä sisältävä hakulomake. Haun tarkentuessa riittävästi käyttäjälle tulisi esiin hakulista kriteerit täyttävistä aineistoista. Tätä listaa voitaisiin tutkia yhdessä taustakartan kanssa, joka on valittu käyttäjän toimesta tai ohjelmallisesti. Taustakartalle ilmestyisi samanaikaisesti hakulistan kanssa arkistokohteita kuvaavat graafiset elementit. Haku pitäisi pystyä aloittamaan myös hakualueen rajaamisella karttapohjalla, jonka jälkeen annettaisiin aineiston yksilöintitietoja.

Em. hakulistassa pitäisi olla esitettynä mm. seuraavia yleisiä tietoja: Aineiston nimi, aineiston lyhyt kuvaus tekstimuotoisena sekä ajantasaisuuden päivämäärä. Myös arkistointilaitos pitäisi olla ilmoitettuna, mikäli samassa listauksessa on usean eri laitoksen arkistoja eri paikkakunnilta. Listaukseen tulevat tiedot saattaisivat vaihdella aineistoryhmästä toiseen. Hakulistalta kohdetta osoitettaessa, pitää sitä kuvaavan graafisen symbolin erottua muista karttapohjalla olevista kohdesymboleista. Samoin jos kartalta osoitetaan symbolia, niin vastaavan rivin listauksessa pitäisi erottua muista riveistä.



Ensimmäisellä kerralla saavutettu haku ei välttämättä heti tyydytä käyttäjää. Hän haluaa rajata hakua tarkemmin alueellisesti, joka tapahtuu ikkunoinnin tai koordinaattien perusteella. Samoin aineistojen hakukriteerejä pitää pystyä tarkentamaan. Tämä tapahtuisi siten, että edellisen hakulomakkeen version rajaustiedot olisivat muutettavissa.

## **Arkistointilomake**

Kun lopullinen hakujoukko on valikoitunut, käyttäjä saa haluamaansa graafista symbolia tai listauksen riviä osoittamalla esiin yksityiskohtaisen arkistointilomakkeen, jolta ilmenee kaikki kohteeseen liittyvät ominaisuudet. Lomake olisi sama, jolla arkistointitiedot olisi tallennettu.

## **Taustakartan ja aineistoryhmän vaihto**

Haun edetessä tulee todennäköisesti tilanteita, jossa käyttäjä haluaa vaihtaa taustakarttaa hakujoukolle sopivammaksi. Taustakartan vaihto ei saisi hävittää voimassa olevien hakurajojen mukaista kohdejoukkoa. Hakuprosessin tarkennuttua voi tulla tilanne, jossa halutaan tutkia eri aineistoryhmien kohteiden keskinäistä sijoittumista. Tämä tapahtuisi siten, että kahden erillisen kohdejoukon symbolikuvat sijoitettaisiin päällekkäin. Tästä kuvasta käyttäjä voisi tutkia kohteiden sijoittumisen toisiinsa nähden. Ohjelmallista topologian tuntemusta ei arkistointijärjestelmä kuitenkaan tarvitse.

Jos järjestelmän perustoiminta olisi sellainen, että kaikkien aineistoryhmien kaikki kohteet olisivat aina samanaikaisesti näkyvissä karttapohjalla, olisi graafinen esitys mitä todennäköisimmin liian sotkuinen. Siksi on syytä käyttää erillisiä aineistoryhmittäisiä hakuja ja niiden yhdistelyä, vaikka toiminnot veisivätkin enemmän aikaa. Useiden aineistoryhmien samanaikainen tarkastelu pitää kuitenkin olla mahdollistettu samaan tapaan kuin vertailu edellä esitettyihin vakiolehtijakoihin.

## **Saman aineiston esittäminen ryhmänä ja yksittäisinä arkistointiyksiköinä**

Joidenkin aineistoryhmien kohdalla pitäisi varautua useamman eri tason tallentamiseen. Esim. kartoitusilmakuvien kohdalla ei liene järkevää tuoda grafiikkaan suoraan kaikkia ilmakuvia kuvaavia neliösymboleja, vaan haku tapahtuisi ensivaiheessa ilmakuvauksen ulottuvuuden perusteella. Yhden ilmakuvauksen sisällä kaikkilla kuvilla on samat tekniset ominaisuudet, ainostaan sijaintitiedot muuttuvat. Vastaavanlainen monitasoinen tilanne on tekstidokumenttien (ja piirustusten) kohdalla. Yhteen pistemäiseen sijaintipaikkaan saattaa liittyä lukuisia arkistoituja dokumentteja. Jokaiselle arkistoyksikölle ei liene järkevää tuoda omaa symbolia grafiikkaan, vaan samaan paikkaan liittyvät dokumentit liitettäisiin yhteen graafiseen symboliin, jota osoittamalla saataisiin tarvittava esittelylista ja edelleen yksityiskohtaisemmat arkistointilomakkeet. Samaa tapaan kartta-aineistoilla voidaan esittää yhteinen indeksikartta ja lehtijaon mukaan tapahtuva aineiston yksityiskohtaisten arkistointitietojen esittely.

## 6.4 Aineistojen ja lopputuotteiden nimeäminen

Yksi arkistointijärjestelmän tavoite laitosten välillä ja laitosten sisällä tapahtuva aineistojen ja lopputuotteiden yhtenäinen nimeäminen. Nimeämiseen liittyvät seuraavat kolme osaa:

- 1) Aineiston tai lopputuotteen nimi
- 2) Aineiston tai lopputuotteen arkistointitunnus
- 3) Aineiston tai lopputuotteen datatiedoston nimi

1) Aineiston tai lopputuotteen nimi on puhutussa tai kirjoitetussa kielessä käytetty nimitys aineistosta tai lopputuotteesta.

2) Aineiston tai lopputuotteen arkistointitunnus on arkistointijärjestelmän yhteydessä käytettävä tunniste. Käytännössä se tarkoittaa geografisten aineistojen ryhmittelyä siten, että kaikille aineisto- ja lopputuotetyypeille löytyisi oma alaryhmänsä, jonka sisällä aineistot ja lopputuotteet voitaisiin yksilöidä mm. ulottuvuuden, päivämäärän, version, arkistointivälineen jne. perusteella.

Arkistointitunnuksen ryhmittely voisi olla sama ryhmittelyperuste, jolla rajattaisiin aineistojen teeman tai tyyppin mukaista hakua arkistointijärjestelmässä. Arkistointitunnus voitaisiin muodostaa ja hakea valmiilta valintalistoilta tai sen voisi kirjoittaa näppäimistöltä. Arkistointitunnuksen kirjoittaminen tai osoittaminen valintalistalta ei ole ainoa tapa rajata arkistohakua, vaan siihen liittyy aina taustakartta rajaustoimintoinen.

Arkistointitunnuksen perusteella voitaisiin hallita datan tallentamiseen käytetyt hakemistorakenteet ja saman lähtö- tai järjestelmäaineiston eri lopputuoteversiot. Samoin se voisi olla fyysisten tulosteiden reunatekstissä kertomassa: "Mikä tämä tuloste on?"

3) Aineiston tai lopputuotteen datatiedoston nimeäminen perustuisi samaan ryhmittelyyn ja nimeämiseen kohtien 1) ja 2) kanssa. Aineistojen tallentamiseen käytetyt hakemistorakenteet muodostettaisiin arkistointitunnuksen (arkistointiryhmittelyn) perusteella. Yksittäiset tiedostot nimitään niiden arkistointitunnusten osien perusteella, jotka yksilöivät aineiston muista saman ryhmän aineistoista.

### Nimeämisen tavoitteet ja toiminnot

Tavoitteena on, että arkistointijärjestelmän avulla aineistojen nimien ja tunnusten antaminen johtaisi samaan lopputulokseen järjestelmän käyttäjästä ja ajankohdasta riippumatta. Näin ei syntyisi tilanteita, jossa esim. Suomen korkeusmalliaineiston tiedostonimeksi annettaisiin MALLIFIN.DAT ja seuraavana päivänä joku toinen nimeäisi vastaavan tiedoston nimellä SUOMIDEM.DAT.

Käytännössä aineiston nimeäminen tapahtuisi seuraavasti: Käyttäjällä olisi esillä aineiston arkistointilomake, jonka valintakenttiä osoittamalla käyttäjä saisi esille aineiston ryhmittelyä kuvaavia valintalistoja. Arkistointitunnuksen antaminen alkaisi karkeimmalta tasolta, jonka valinnan jälkeen avautuisi seuraavan tason valintalista. Näin edettäisiin taso tasolta osoittaen valintoja valintalistalta tai kirjoittamalla niitä tekstinä näppäimistöltä.



Kun kaikki aineiston yksilöintitiedot olisi annettu, niin käyttäjälle annettaisiin ohjelmallisesti ehdotus datatiedoston nimestä ja tallennuspaikasta. Tämän ehdotuksen perusteella käyttäjä päättäisi lopullisen tiedostonimen ja tallennuspaikan. Aineiston varsinaisen nimen antaminen perustuisi edelleen käyttäjän harkintaan, mutta myös laadittavaan nimeämisohjeistoon. Arkistointitunnus muodostuisi em. valintojen tuloksena suoraan ohjelmallisesti.

### Sidosryhmien yhteinen ohjeisto nimeämistä varten

Arkistointijärjestelmää käyttäville laitoksille laaditaan yhteinen ohjeisto aineiston nimen, arkistointitunnuksen ja datatiedoston nimen antamiseksi. Yhteisen nimeämisen käyttäminen edellyttää mittavan kartoitus- ja nimeämistyön tekemistä arkistointijärjestelmän suunnitteluvaiheessa. Myöhemmässä vaiheessa järjestelmä tarvitsisi järjestelmää käyttävien laitosten välistä yhteistyötä nimeämisen pitämiseksi ajantasalla uusien aineistoryhmien ilmestyessä. Tämä voisi tapahtuna News-tyyppisenä toimintona, jossa järjestelmän käyttäjät ilmoittaisivat uusista koodeistaan yhteiselle sähköiselle ilmoitustaululle.

Osa aineistoryhmistä jäisi rajatun julkisuutensa vuoksi tämän yhteisen nimeämisen ulkopuolellemme. Näidenkin aineistojen nimeämisen tulisi silti noudattaa samaa rakennetta ja logiikkaa muiden aineistoryhmien kanssa.

### Esimerkki nimeämisestä

Seuraavassa on kuvattu **yksi mahdollinen** tapa yksilöidä ja nimetä aineistot. Esimerkin nimeämistapa ei varmastikaan ole täydellinen eikä lopullinen arkistointijärjestelmän käyttämä nimeämistapa, mutta sillä on haluttu osoittaa mitä tekijöitä aineiston nimeämiseen kuuluu.

Aineiston täydellinen nimi voisi olla vanhoille aineistoille nykyisinkin käytössä oleva nimi. Arkistointitunnuksen täytyy kuvata aineiston tai lopputuotteen tyyppi ja sen alalaji sekä aineiston sijainti fyysisessä ympäristössä. Aineistotyyppi yksilöidään nimestä johdetulla koodatulla nimikkeellä. Aineiston yksilöintitiedot yksilöivät yksittäisen aineiston ryhmänsä sisällä.

Arkistointitunnuksen koodikenttien pituustarve vaihtelisi aineistoryhmästä toiseen samoin kuin käytettävien koodikenttien kokonaismäärä. Yhden koodikentän pituus voisi vaihdella välillä 1 - 8 merkkiä. 8 merkin pituusrajoitus tulee kysymykseen, mikäli koodikentän sisältöä halutaan käyttää sellaisenaan tiedosto- tai hakemistonimessä. Käyttöliittymässä arkistointitunnuksen koodit pitäisi esittää erillisinä valintakenttinä, joita osoittamalla esille tulisi kaikki valintamahdollisuudet sisältävä valintalista. Arkistointitunnuksen kirjoittaminen suorana tekstinä pitäisi olla myös mahdollistettu.

Koodikentistä päätyypit ja alalajit olisivat kaikilla järjestelmän käyttäjillä yhteisesti nimettyjä. Nimikekoodin antaisi aineiston ylläpitäjä, jolta se siirtyisi jakelun mukana aineiston käyttäjälle.

Sijaintitunniste viittaisi johonkin koordinaattiin, paikannimeen tai alueindeksiin. Kun aineistoja on useita samalla sijaintitunnisteella käytetään numerointia tai sanallisesti järjestettyä yksilöintitietoa. Päivämäärä olisi aineiston ajantasaisuuden päivämäärä, jolla

olisi informatiivinen sekä aineistoa yksilöivä tehtävä. Formaatti ilmoittaisi arkistointimuodon.

Lopputuotteet nimeäisi lopputuotteen tuottaja itse. Lopputuotteiden nimeämisestä voitaisiin pitää yhteisessä käytössä elektronisella ilmoitustaululla olevaa esimerkkilistaa, josta tuotteen nimeäjä voisi valita valmiin nimen tai vastaavasti välttää sekaannukset toisen nimen valinnalla. Lopputuotteiden nimien koordinointia ei pystytä toteuttamaan täysin yhtenäisesti, sillä lopputuotteita on satoja, joista osa on tarkoitettu vain sidosryhmien sisäiseen tietoon. Erityisesti kuvalopputuotteissa voi olla lopputuoteaineistoja, jotka on johdettu samasta järjestelmäaineistosta, mutta hieman eri sisältöisinä. Näiden loppuaineistojen yksilöinti toisistaan on yksi arkistointijärjestelmän nimeämistoimintojen vaikeimmista ja samalla tärkeimmistä tehtävistä.

Edellä esitetyllä tavalla aineistoja ja lopputuotteita voitaisiin ryhmitellä kolmella esimerkillä seuraavasti :

	A:	B:	C:
Päätyyppi:	Ilmakuvat	Kartta-aineistot	Satelliittikuvat
Alalaji:	Korkeakuvaus	Maaperäkartta	Landsat
Nimike:	Kuvausnumero 9002	Maaperäk. 1:20 000	Maankäyttötulkinta
Sijaintitunniste:	Pori	2021 03	N60°15', E24°45'
Päivämäärä:	18.4. 1994	15.9. 1992	23.6. 1989
Formaatti/media:	Filmi	Maagis	Paperituloste
Yksilöintitiedot:	*)		*)

Mikäli arkistointitunnus haluttaisiin kirjoittaa suorana tekstinä esim. fyysisen tulosteen järjestelmäaineiston tunnuksena tai tulosteen omana tunnuksena, voitaisiin esimerkkiaineistot koodata tekstimuotoisena seuraavasti:

A: ilmakekuva;korkeak;9002;Pori;180494;filmi  
B: kartta;maaperä;maa1:20k;202103;150989;maagis  
C: satell;landsat;maankäyt;N6015,E2445;230689;paptul

\*) -merkinnällä on kuvattu yksilöintitietoja, joilla yksilöidään samasta lähtö- tai järjestelmäaineistosta johdetujen (lopputuote)aineistojen eri versiot. Esimerkeistä huomataan, että eri aineistot tarvitsevat eri pituisia tunnuksia yksilöintiä varten, eikä kuusi ryhmittelytiedon kenttää riitä tässä nimeämisen ratkaisutavassa kaikille aineistoille.

Mikäli A-esimerkkiä halutaan laajentaa ilmakekuvan tasolle, voisi yksilöintitietona olla esim. ilmakekuvan numero. B-kohdan kartta-aineisto on yksilöity hyvin pitkälle jo kuudella tunnistetiedolla. C-esimerkkiin voisi lisätä yksilöintitiedoiksi aineiston sisältönä olevan vesistötulkinnan sekä sen esittämiseen käytetyn kuvitteellisen GTV:n tuotekuvauksen numeron 9070. Näin C-kohdan arkistointitunnus voisi saada tekstinä seuraavan muodon:

C: satell;landsat;maankäyt;N6015,E2445;230689;paptul;vesistö;GTV9070



## Sijainnin ilmoittaminen ja alueindeksoinnit

Jos edellä kuvatun esimerkin sijaintitunnisteen pituudeksi rajataan 8 merkkiä, niin näillä merkeillä sijainti pystytään ilmoittamaan seuraavasti: Yleislehtijaossa 2,5 km x 2,5 km kokoinen alue, PePa-ruudustossa 2 km x 2 km alue (7 merkkiä) sekä GEOREF-järjestelmässä ja maantieteellisillä koordinaateilla 1' x 1' alue (Etelä-Suomessa noin 1 km x 2 km). Suorakulmaisilla KKJ- ja YKJ-koordinaateilla pystytään ilmoittamaan sijainti sivun pituudeltaan kilometrin suuruiseen neliöön.

Kun arkistointijärjestelmän aineistojen ulottuvuuden tallennukseen käytettäväksi koordinaatistoksi tulee todennäköisesti maantieteellinen WGS84-koordinaatisto, niin olisi luonnollista, että sijaintitunniste liittyisi tähän järjestelmään. Suomessa on kuitenkin olemassa runsas joukko aineistoja, jotka on esitetty yleislehtijaon tai PePa-ruuduston mukaisella rajauksella. Näiden aineistojen sijaintitunnisteeksi sopisi parhaiten niiden omat viitejärjestelmät, joita ei voida täysin sivuuttaa, vaikka aineistojen sijainti olisikin viime kädessä tallennettu WGS84-koordinaatistossa.

Mikäli halutaan käyttää vielä tarkempaa aluejaotusta, on aineistojen aluejaotus purettava pienempiin alihakemistoihin (max. 8 merkin hakemistonimen pituus) ja/tai käytettävä pidempää sijaintitunnisteen pituutta.

## 7. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÄJÄN TOIMINTOJA

Arkistointijärjestelmän käyttöliittymän rakennetta ja toimintoja on käsitelty tarkemmin muissa kohdissa, joten tässä pyritään antamaan vastauksia arkistointijärjestelmän käyttäjän toimintoja ja niiden logiikkoja koskeviin kysymyksiin. Mitä käyttäjä on mielessään hahmottanut ennen arkistohakua? Miten hän asettaisi hakukriteerit? Mitä hän toivoisi hakujen aikana ja tuloksena tapahtuvan? Jatkossa on kirjattuna muutamia kuvitteellisia arkistointitoimintoja. Esimerkit eivät ole missään tärkeys- tai yleisyysjärjestyksessä.

### **1) Mitä alueita haun kriteerinä oleva aineisto kattaa ympäristössä ja mistä aineiston saa käyttöön?**

Käyttäjälle on syntynyt tietyn tyyppisen lähtöaineiston käyttötarve. Esimerkkitapauksen lähtöaineistoksi soveltuisi satelliittikuva tai ilmakuvauksen ns. korkeakuvaus. Lähtöaineiston pitäisi olla kevät aikaan havaittua ja sen pitäisi kattaa tietty 20 km x 20 km suuruinen alueen.

Haku lähtisi alkuun käyttäjän rajatessa taustakartalta hakualueeksi mielenkiinnon kohteena olevan alueen. Käyttäjä haluaisi ensisijaisesti käyttää ilmakeku-aineistoa, joten hän valitsee hakulomakkeelta ilmakevat ja korkeakuvaukset (tai sitä vastaavan mittakaava-alueen). Näiden tietojen perusteella arkistointijärjestelmä ohjaisi hakunsa Ilmakevarekisteriin tai sen arkistointijärjestelmään siirrettyyn osaan. Koska käyttäjä haluaa vain tietyltä ajanjaksolta olevaa lähtöaineistoa, rajaa hän ilmakeku-aineiston enimmäisiäksi viisi vuotta (ja kuvauspäivän kevätkausia). Tämän jälkeen käyttäjä antaa käskyn varsinaisen arkistohaun suorittamiseen. Haun tuloksena taustakartan päälle ilmestyy kaikkien haun ehdot täyttävien ilmakevauksten ääri-iviat. Ääri-ivoista päätellen kaksi ilmakevauksta kattavat yhdessä koko kohteena olevan alueen. Käyttäjä tutkii tarkemmin näiden kuvauksten täydelliset arkistointitiedot ja toteaa kyseiset ilmakevaukset käyttökelloseiksi. Käyttäjä tallentaa löytämiensä kuvuusten arkistointitiedot hakuhistorian "muistilistalle", josta ne on nopeasti saatavissa jatkotoimia varten. Muistilistalla tarkoitetaan mahdollisuutta tallentaa viimeisten hakujen rajaustiedot ja hakutulokset. Kun käyttäjä on tallentanut haun tiedot muistilistalle, voi hän välillä suorittaa toisia arkistohakuja ja palata sen jälkeen aikaisempaan hakuun ilman, että kyseinen haku jouduttaisiin määrittämään uudelleen alusta alkaen.

Käyttäjä on kuvauksten ulottuvuuksia tutkiessaan voinut vaihdella käytössä olevaa taustakarttaa ja zoomaillut siinä tarpeen mukaan. Samoin käyttäjä on osoittanut taustakartalla olevia symboleja ja verrannut niitä hakulistassa esiintyviin tärkeimpiin arkistointitietoihin. Näiden vertailujen perusteella käyttäjä voisi suorittaa uuden tarkennetun haun tai suoraan poistaa hakulistalta kohteita, jotka eivät sovellu käyttöön.

Edellä valitut kaksi ilmakevauksta käyttäjä tutkisi tarkemmin mm. selvittämällä kuvien yksityiskohtaisen sijoittumisen maastossa tarkekartan avulla. Tärkeintä jatkoon kannalta on kuitenkin ilmakevien saatavuus. Muistilistalle tallennettujen arkistointitietojen avulla käyttäjä voisi etsiä kuvien mahdollisia muita arkistointipaikkoja alkuperäistuottajan lisäksi (lisäaku). Tällöin käyttäjä tutkisi lähinnä oman laitoksen ja muiden käyttäjää (toiminnallisesti tai fyysisesti) lähellä olevien sidosryhmien arkistot, josko niistä löytyisi kyseisten ilmakevien kopiot. Tämä tieto eri laitoksiin menneistä kopioista voisi/pitäisi olla liitettyä myös alkuperäisen aineiston tuottajan arkistointitietoihin. Järjestelmän kautta



saatujen yksilöinti- ja arkistointitietojen avulla käyttäjä tilaisi tarvitsemansa kuvat muualta (alkuperäiseltä aineiston ylläpitäjältä) tai mahdollisesti paikantaisi kuvat omasta arkistostaan.

Koska ilmakuvaukset saattoivat olla muutaman vuoden vanhoja, suorittaa käyttäjä uuden arkistohaun uusimpien satelliittikuva-aineistojen joukossa. Satelliittidataa käytettäisiin ilmakuvauksen jälkeen tapahtuneiden muutosten täydentämiseen. Käyttäjä valitsee hakualueeksi edellisen käytössä olleen. Aikakriteeriä tiukennetaan kyseisen vuoden kevääksi tiettyjen päivämäärien välille ja aineistoryhmäksi valitaan satelliittikuvat (raakakuvat). Kokemusperäisenä tietona käyttäjällä on Landsat-kuvien soveltuvuus täydennysaineistoksi, joten käyttäjä voi rajata haun koskemaan pelkästään Landsatia. Muutoin arkistointijärjestelmä esittelisi kaikkien satelliittijärjestelmien kuvat. Oli hakujoukko mikä tahansa, päättelee käyttäjä lopulta taustakartan, hakulistan ja arkistointilomakkeella esitettävien yksityiskohtaisten arkistointitietojen perusteella tarpeeseensa sopivat aineistot. Valituista satelliittikuva-aineistoista käyttäjä tallentaa arkistointitiedot "muistilistalle" ja suorittaa ilmakuvia vastaavat mahdolliset laitoskohtaiset lisähaut. Ellei aineistoa löydy valmiina omasta laitoksesta, tilataan se alkuperäiseltä ylläpitäjältä.

## 2) Mitkä aineistot ja lopputuotteet viedään arkistointijärjestelmään?

Oletetaan edellä kuvatun esimerkin jatkuvan seuraavasti. Järjestelmän käyttäjä on saanut käyttöönsä skannatut ilmakuvat sekä satelliittikuvat. Ilmakuvien skannauksen on suorittanut aineiston ylläpitäjä tai mahdollisesti käyttäjä. Tieto kuvan skannauksesta on tallennettava alkuperäisen ilmakuvan arkistointitietoihin sekä käyttäjän oman laitoksen omiin arkistointitietoihin lähtöaineistoista.

Aineiston käyttäjä vie ylläpitäjien mahdollisimman pitkälle johtamat aineistot tuotantojärjestelmäänsä järjestelmäaineistoiksi, joiden tiedot kirjataan arkistointijärjestelmään. Järjestelmäaineiston ominaisuuksista olisi ilmentävä mistä lähtöaineistoista järjestelmäaineistot on konvertoitu. Järjestelmäaineistoista käyttäjä tuottaa haluamansa lopputuotteet. Myös lopputuote kirjataan arkistointijärjestelmään tietoineen lopputuotteeseen käytetyistä järjestelmäaineistoista ja prosessoinnista.

Arkistointijärjestelmään kirjataan kaikki aineistojen ja lopputuotteiden työnkulkuun liittyvät toimenpiteet sekä aineistojen historia siten, että ne ovat seurattavissa eri aineistojen kautta lopputuotteesta alkaen aina perusaineistoon asti. Myös toisen suuntainen työnkulun seuraaminen olisi mahdollistettava. Näin esim. kuvan tai kartan numeeristamisesta olisi tieto ko. aineiston yhteydessä. Tällöin järjestelmän käyttäjä löytäisi mahdollisesti jo valmiiksi numeristetun aineiston, eikä samaa numeeristamistyötä suoritettaisi uudelleen.

Esimerkin tapauksessa satelliittikuvasta ja numeeristetuista ilmakuvista on tuotettu yksi kuvamosaiikki lopputuotteeksi. Lopputuotteen arkistointitiedoista olisi löydettävä linkit käyttäjän järjestelmä- ja lähtöaineistoihin ja aina ylläpitäjien perusaineistoihin asti.

Tämä aineiston käsittelyn työnkulun tallentaminen vaatii, että arkistointijärjestelmä toimii kiinteässä yhteydessä varsinaisen aineiston tuotannon ja käsittelyn kanssa. Arkistointijärjestelmän kautta lähestyttäisiin kaikki käytettäviä aineistoja ja lopputuotteita. Aineiston tai lopputuotteen valmistusta aloitettaessa avattaisiin sille oma arkistointilomake,



jota täydennettäisiin työn edetessä. Työskentelyn loputtua aineisto tai tuote siirrettäisiin työtilasta arkistoitavaksi.

Koska arkistointijärjestelmään viedään kaikki julkisuusasteiltaan erilaiset aineistot ja lopputuotteet, on niiden näkyvyyttä arkistointijärjestelmän eri käyttäjille ohjattava aineisto- ja tuotekohtaisilla määrityksillä.

### **3) Mistä löytää teemaan liittyvää aineistoa?**

Käyttäjälle on syntynyt käyttötarve tiettyyn teemaan liittyvään aineistoon tai lopputuotteeseen. Esimerkkinä olkoon vesistö. Käyttäjä on ehkä saattanut rajata jonkun hakualueen, mutta tärkeintä on vesistöihin liittyvän aineiston löytäminen. Käyttäjä itse ajattelee tarvittavan aineiston löytyvän kartta-aineistoista. Näin varmasti löytyykin, mutta käyttökelpoista aineistoa voisi löytyä esim. satelliittikuvien tulkintatuloksista.

Mikäli käyttäjä ei tiedä tarkalleen mitä aineistoa ja mistä hän on etsimässä, tukisi hänen toimiaan erillisten hakusanojen käyttö. Hakusanoja voidaan käyttää aineiston maantieteellisen sijainnin, käyttötarkoituksen tai tietosisällön ilmoittamiseen. Hakusana voisi liittyä aineiston tekstimuotoiseen kuvailuun arkistointitietojen yhteydessä.

Hakusanat olisivat osin yhteisiä kaikille järjestelmän käyttäjille ja osin laitosten sisäisiä. Hakusanoihin tukeutuva arkistohaku voisi tapahtua käyttäjän oman laitoksen arkistoissa tai ulkopuolisissa arkistoissa. Hakusanojen käyttökelpoisuutta heikentänee se, että käytetyt hakusanat on liiteettävä aina erikseen yksittäisiin aineistoihin ja lopputuotteisiin.

### **4) Mitä aineistoa on saatavilla tästä alueesta?**

Arkistointijärjestelmän käyttäjän mielenkiinnon kohteena on tietty alue, johon liittyvät aineistot kiinnostavat käyttäjää ilman selkeää aiheajasta. Käyttäjä rajaa ensimmäisenä mielenkiinnon kohteena olevan alueen. Tätä seuraa hakuja, joita ei ensivaiheessa rajoiteta kovinkaan tarkasti, vaan haut ovat lähinnä aineistojen selailua eri aineistoryhmissä ja välillä pistäytymistä syvemmillä aineistojen hierarkiassa. Käyttäjä löytää selaillessaan joitain aineistoja, jotka tuntuvat kiinnostavilta. Näistä käyttäjä katselee tarkemmat arkistointitiedot ja kirjaa ne mahdollista myöhempää käyttöä varten. Tässä tilanteessa käyttäjälle antaisivat lisäinformaatiota mahdolliset yleis- tai esimerkkikuvan katselumahdollisuudet. Samoin tähän kyselytapaan voisi liittyä suorat kyselyt käyttäjän oman laitoksen ulkopuolisiin paikkatietokantoihin.

### **5) Missä aineisto arkistoidaan?**

Tilanteessa arkistointijärjestelmän käyttäjällä on mielessään yksi määrätty aineisto tai lopputuote, jonka arkistointipaikan tai -tiedot käyttäjä haluaa selvittää. Käyttäjä on todennäköisesti aikaisemmin ollut tekemisissä haun kohteena olevan aineiston tai lopputuotteen kanssa, jolloin hän osaa ja haluaa määritellä hakukriteerit ja samalla arkistointimääreen hyvinkin tarkasti.

Käyttäjä kirjoittaisi arkistointimääreen suorana tekstinä tai hakulomakkeen valintalistaista osoittamalla. Mikäli haku on tarpeeksi hyvin rajattu, pitäisi haun tuloksen löytyä vain yksi aineisto tai lopputuote. Tämän käyttäjä siirtäisi aktiivisen työskentelyn kohteeksi (mikäli



haku on kohdistunut käyttäjän oman laitoksen numeerisiin arkistoihin) tai kopioisi muistilistalle arkistointitiedot tuotteen hakemiseksi fyysisestä arkistosta tai yhteyden ottamiseksi ulkopuoliseen arkistoon. Tämän tyyppinen haku voitaisiin suorittaa myös edellä käsitellyn hakusanan perusteella.

## **6) Mistä aineisto on peräisin?**

Arkistointijärjestelmän käyttäjällä on aineistoa tai lopputuotetta käsitellessään herännyt kysymys aineiston ajantasaisuudesta ja luotettavuudesta. Mikäli aineisto on parhaillaan numeerisen työskentelyn alaisena pitäisi sen arkistointilomakkeen olla tutkittavissa ja päivitettävissä samanaikaisesti osana normaalia työskentelyä. Mikäli aineisto on fyysinen tai se ei ole muutoin numeerisen työskentelyn alaisena, on se ensin tunnistettava normaalin arkistohaun mukaan, jonka jälkeen arkistointilomakkeen tiedot ovat tutkittavissa.

Arkistointilomakkeelta ilmenevät tiedot aineiston tai lopputuotteen työnkulusta teemoittain ja alueittain. Näiden tietojen perusteella käyttäjä voisi edelleen siirtyä tutkimaan aineiston tai lopputuotteen tuottamiseen käytettyjen järjestelmä-, lähtö-, jakelu- ja perusaineistojen arkistointitietoja.

## **8. ARKISTOINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMISEN JATKOVAIHEET**

Nyt tehtyä geografisten aineistojen arkistointijärjestelmän kehitystyön määrittelyvaihetta seuraavat arkistointijärjestelmän suunnittelu- ja toteutusvaiheet sekä näiden jälkeinen testausvaihe.

### **1. ESITUTKIMUS**

### **2. MÄÄRITTELY**

### **3. SUUNNITTELU**

### **4. TOTEUTUS**

### **5. TESTAUS**

Ennen lopullista päätöstä arkistointijärjestelmän suunnittelun käynnistämisestä on vielä harkittava yhdessä MML:n Paikkatietokeskuksen kanssa: "Onko nykyinen Paikkatietohakemisto kehitettävissä niiden vaatimusten suuntaan, joita tässä työssä esitettiin?"

Oli kehityksen kulku mikä tahansa, on järjestelmien kehittäjien huomioitava nykyiset olemassa olevat aineistojen kuvailumääritykset. Seuraavassa on esitelty lyhyesti työn aikana ilmenneitä aineistojen kuvailumäärityksiä.

## **8.1 Nykyisiä aineistojen kuvailumäärityksiä**

### **8.1.1 Paikkatietohakemisto**

Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksen Paikkatietohakemisto on suomalaisen digitaalisen paikkatiedon keskitetty hakemisto. Hakemiston aineistokuvailun rakenne on pysynyt muuttumattomana vuodesta 1990. Aineistokuvailun rakennetta on kehitetty MML:n MEGRIN-ryhmälle toimittamassa englannin kielisessä paikkatietohakemistossa. Suomenkielisenä uusi hakemistorakenne otetaan käyttöön 1995. Aineistojenkuvailut ovat tällöin rakenteeltaan MEGRIN:in GDDD:n kanssa yhteensopivaa.

Aineistojen kuvaus tehdään nykyään Windows-pohjaisella seloste-editorilla, jossa on täytettävänä Paikkatietohakemiston standardit aineistojen kuvailuominaisuudet. Paikkatietokeskus tarkastaa keskitetysti aineistokuvaukset ja vie ne suoraan käyttöön Infoteliin ja TeleSampoon sekä supistetuin tiedoin myös PYK-käsikirjaan ja Internetin WWW-sivuille.

Järjestelmää ollaan kehittämässä siten että, aineistokuvailusta pyritään saamaan julkisen hallinnon suositus (JHS). Aineistokuvaukset siirtynevät suoraan käyttöön Internettiin, jolloin Infotel ja TeleSampo jäävät pois käytöstä. Samoin seloste-editori korvataan mikrohakemistolla. Mikrohakemisto on samalla käyttäjän paikallinen hakemistotietokanta, johon voidaan sanomavälitteisesti hakea ulkopuolisia aineistokuvauksia. Mikrohakemistoa voidaan käyttää myös organisaatioiden sisäisenä paikkatietohakemistona niille aineistoille, joita ei saateta paikkatietojen yhteiskäytön piiriin. /PYRY 1994, Rainio 1995/



### 8.1.2 MEGRIN

MEGRIN-ryhmän GDDD-paikkatietohakemisto perustuu MML:n Paikkatietohakemiston ratkaisumalliin. GDDD hakemisto sisältää 16 Euroopan maan karttalaitoksen numeerisia aineistoja. Koska GDDD on kansainvälinen hanke, sisältää se tiedot myös käytetyistä geodettisista datumeista ja ellipsoideista. Näitä tietoja ei käytetä kansallisessa Paikkatietohakemistossa. GDDD on keväällä 1995 pilottivaiheessa ja siitä on julkaistu aineistojen kuvailuohje /MEGRIN 1995/. MEGRIN:ä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.2.1.2.

### 8.1.3 CEN/TC 287

CEN/TC 287 (Comité Européen de Normalisation / Technical Committee 287) on julkaissut luonnoksen eurooppalaisesta standardista "Geographic Information - Data Description - Metadata" /CEN 1995/. Standardi määrittää geograafisen informaation metadatan ("tietoa tiedosta") eli tiedot, joita käytetään kuvaamaan geograafista aineistoa. Standardissa määritetään myös metadatan vähimmäistiedot - minimi metadata. CEN/TC 287:ssä on työn alla lukuisia geografiseen informaatioon liittyviä standardeja. Standardit käsittelevät mm. geograafisen informaation laatua ja siirtoa.

Standardi on ensisijaisesti suunniteltu digitaalisille aineistoille, mutta sen periaatteita voidaan soveltaa myös muussa muodossa tallennetuille aineistoille. MML on ollut yksi laitoksista, jonka edustaja on ollut mukana valmistelemassa tätä standardia. /CEN 1995/

### 8.1.4 Omega

Omega on GIS Europe -lehden julkaisijan Geoinformation Internationalin tuottama CD-ROM-hakemisto digitaalisista aineistoista, perinteisistä kartoista, kirjoista, lehdistä, järjestelmätoimittajista ja konsulteista. Projektia tukee Euroopan Unionin IMPACT2 GIS -ohjelma. Taustayhteisönä on muutama kansallinen karttalaitos sekä CERCO ja MEGRIN.

Multimediatyyppinen hakemisto tulee julkaistavaksi kesän 1995 aikana. Aineistojen kuvailu noudattaa MEGRIN:in ja CERCO:n ohjeita. Ensimmäisessä versiossa on yhteensä noin 150 digitaalisen aineiston kuvailut. Lisäksi on esimerkkejä joistain perinteisistä kartta-aineistoista. Esitellyt aineistot ovat CERCO:n jäsenenä olevien kansallisten karttalaitosten tuottamia. /Geoinformation International 1995/

### 8.1.5 Federal Geographic Data Committee

Yhdysvaltain Federal Geographic Data Committee on kesällä 1994 hyväksynyt standardin "Content Standards for Digital Geospatial Metadata". Presidentti Clintonin määräyksellä "Executive Order 12906, Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure" tämä standardi vahvistettiin kuvaamaan liittovaltion

uusia paikkatietoaineistoja vuoden 1995 alusta alkaen. /Federal Geographic Data Committee 1994/

Standardin lähtökohtana on ollut neljä metadatan sisällön peruspiirrettä:

1. Saatavuus - tieto, jota tarvitaan määrittämään tiedon kattavuus maantieteellisenä sijaintina.
2. Sopivuus käyttöön - tieto, jota tarvitaan määrittämään tiedon käyttökelpoisuus tiettyyn tarpeeseen.
3. Hankinta - tieto, jota tarvitaan tiedon hankkimiseksi.
4. Siirrettävyys - tieto, jota tarvitaan tiedon prosessointiin ja käyttämiseen.

Standardi on hyvin laaja ja yksityiskohtainen esim. datan siirrettävyyden osalta. Standardi kuvailee juuri niitä aineiston ominaisuustietoja, joita arkistointijärjestelmällä halutaan tallentaa, jolloin Arkistointijärjestelmän suunnittelijoiden on syytä tutustua tähänkin standardiin, vaikka se onkin käytössä vain Euroopan ulkopuolella.

#### 8.1.6 KALSKE

KALSKE-projekti eli Kartta-aineistojen luettelointi-, sisällönkuvaus- ja hakujärjestelmän kehittämisprojekti on laatimut suomalaisen kartta-aineistojen kuvailuohjeen Kartta-aineiston kuvailu /Korttinen et al. 1989/, joka kuuluu osana suomalaisiin luettelointisääntöihin. Kuvailu perustuu bibliografisen kuvailun kansainväliseen ISBD-ohjeistoon. Tämän suomalaisen ohjeen alkuteoksena on ollut ISBD(CM) : International Standard Bibliographic, Description for Cartographic Materials.

Tässä ohjeessa kartta-aineistoja lähestytään lähinnä kirjastolaitoksen näkökulmasta. "ISDN-ohjeiden päätarkoitus on luoda edellytykset maailmanlaajuisesti yhtenäiselle kuvailevalle luetteloinnille, jonka tavoitteena on helpottaa kansainvälistä bibliografisten tietueiden vaihtoa kansallisten bibliografisten keskustusten kesken ja koko kansainvälisen kirjasto- ja informaatioyhteisön piirissä." /Korttinen et al. 1989, s. 9/

Ohjeessa olevan soveltamisalaohjeen mukaan kartalla tarkoitetaan tässä yhteydessä esim. kaksi- ja kolmiulotteisia karttoja ja asemakaavoja, ilmailu-, meri- ja tähtikarttoja, karttapalloja, lohkodiagrammeja, ilma-, satelliitti- ja avaruuskuvia, kaukokartoitusaineistoa, kartastoja jne.



## 8.2 Arkistointijärjestelmän suunnittelijan tehtäviä

Mikäli arkistointijärjestelmä päätetään toteuttaa nykyistä paikkatiedon hakemistoista erillisenä ratkaisuna, on arkistointijärjestelmän suunnittelijan ratkaista mm. seuraavat asiat ja kysymykset:

- Hankkeen suunnittelu
  - Työvaiheet
  - Aikataulu
  - Mukana olevat sidosryhmät
- Miten huomioidaan arkistoinnin nykyiset järjestelmät ja standardit?
- Laaditaan avoin tietomalli metadatalle.
  - Käytetään hyväksi laadittuja standardeja.
  - Laaditaan aineistojen ryhmittely ja näihin ryhmiin liitettävät yhteiset ja ryhmäkohtaiset arkistointitiedot.
  - Tietomallissa on oltava mahdollisuus uusien ja/tai sidosryhmäkohtaisten aineistoryhmien ja niiden arkistointitietojen luomiseen.
  - Huomioidaan aineistojen erilaiset julkisuus ja valmiusasteet.
  - Huomioidaan aineistojen erilaiset kattavuuden tasot (kartta-kartasto, ilmapäätietokanta, havaintopaikka-havaintorekisteri).
  - Miten voidaan käyttää erilaisia hakusanoja?
  - Millä tavoin kuvataan aineiston laatu ja työnkulun historia?
- Miten ratkaistaan aineistojen nimeämisen ja sijoittamisen problematiikka?
  - Miten aineisto nimetään?
  - Miten aineiston datatiedosto nimetään?
  - Mihin aineisto tallennetaan?
  - Mikä on mahdollisen arkistointitunnuksen käyttötarve?
  - Laaditaan sidosryhmäkohtaiset nimeämisohjeet.
- Mikä on arkistointijärjestelmän toimintaympäristö - laitteistot ja käyttöjärjestelmät?
- Mitä valmiita tiedonhallinnan ohjelmistoja voidaan käyttää ja mitä räätälöintejä ne tarvitsevat?
- Miten toteutetaan tiedonsiirto ja yhteydet?
  - Sidosryhmän sisällä.
  - Arkistointijärjestelmän käyttäjien välillä.
  - Organisaatioihin joissa ei ole arkistointijärjestelmää.
  - Muihin hakemistoihin (PTH, GDDD, satelliittikuvatietokannat).

- Käyttöliittymän suunnittelu:
  - Valikot
  - Arkistointilomakkeet.
  - Hakulomakkeet ja hakujen tuloslistat.
  - Hakujen alueellinen kohdentaminen.
  - Mitkä ovat käytettävät taustakartat tai -kuvat?
  - Miten toteutetaan aineiston yleis- tai esimerkki käyttö?
- Mitkä ovat järjestelmässä käytettävät koordinaatit ja aluejaot?
  - Mikä on koordinaattijärjestelmä, jota arkistointijärjestelmä käyttää tiedon tallentamiseen?
  - Mitä muita koordinaatistoja tai aluejakoja voidaan käyttää?
  - Tukeeko järjestelmä satelliittien ratajärjestelmiä?
  - Miten hallitaan viittaukset ja muutokset näiden järjestelmien välillä?
- Miten arkistointijärjestelmä saatetaan osaksi organisaation muuta työnkulkua?



## 9. GEOGRAFISTEN AINEISTOJEN KÄSITTELYN TYÖNKULKU

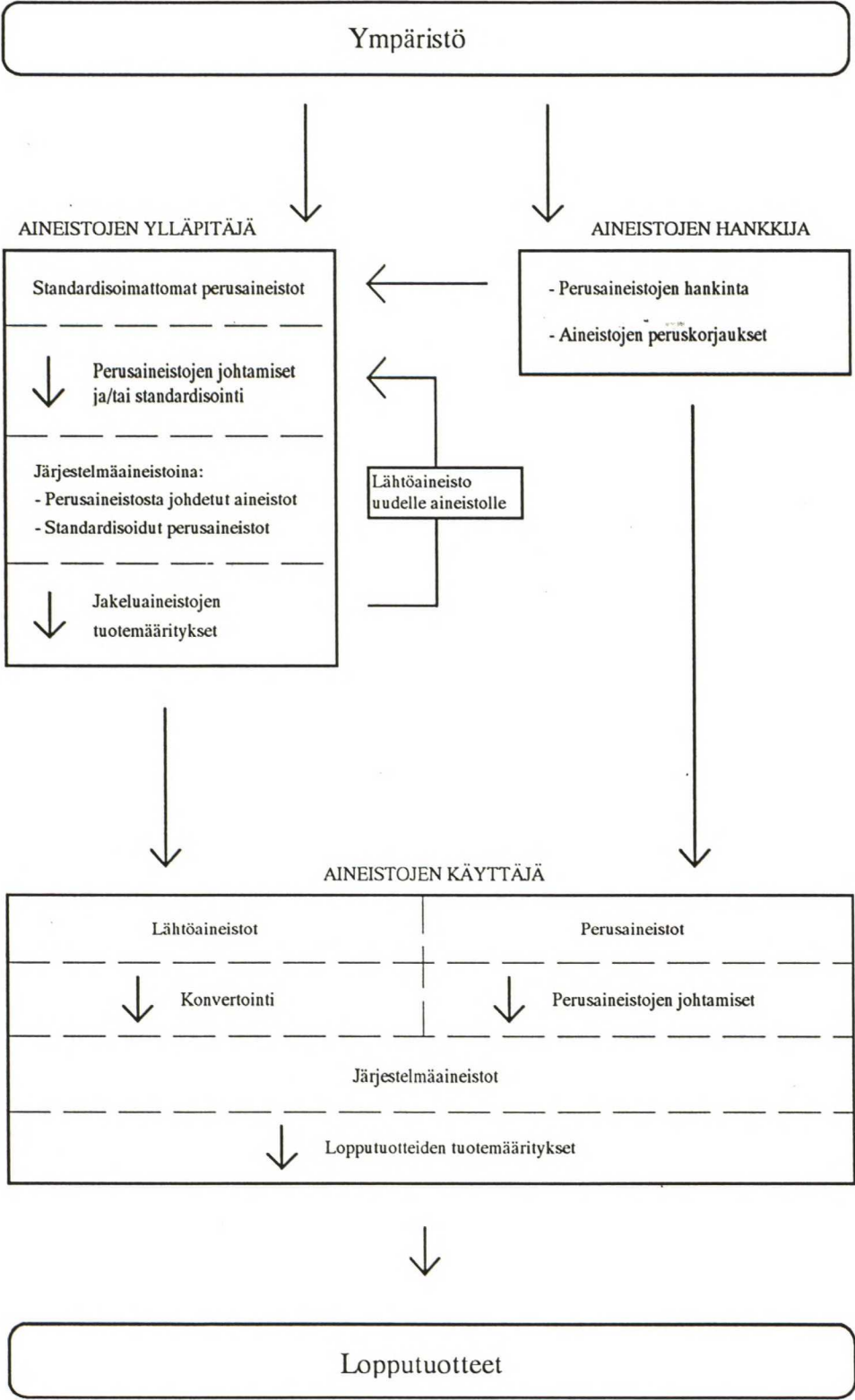
Tietotekniikan käytön aloittaminen geografisten aineistojen käsittelyn yhteydessä on tuonut uusia mahdollisuuksia aineistojen ajantasaisuudelle ja yhdistettävyydelle. Samanaikaisesti aineistojen käsittelyyn osallistuvien laitosten välinen työnvirta ja sen arkistointi (syntyhistoria) on hämärtynyt. Saman tyyppistä aineistoa voidaan luoda, numeeristaa, editoida tai arkistoida useammassa laitoksessa samanaikaisesti. Näin tapahtuu nykyään esim. tiestöaineistojen osalta. Samoin tuotteiden loppukäyttäjät eivät välttämättä tunne tuotettujen aineistojen syntyhistoriaa ja ominaisuuksia (esim. aineiston alueittaista tai teeman mukaista sijaintitarkkuutta).

Seuraavilla sivuilla olevissa kaavioissa on kuvattu geografisten aineistojen käsittelyn työnkulkua ja tavoiteltavaa tehtäväjakoa geografisten aineistojen käsittelyyn osallistuvien osapuolten välillä. Kaaviot eivät vastaa tämän päivän käytäntöä, vaan ne kuvaavat työnkulkua, jossa laitoksilla olisi selkeämpi aineistokohtainen tehtävä- ja vastuujako. Kysymystä on lähestytty erityisesti aineiston käyttäjän näkökulmasta, joka toivoo pystyvänsä hankkimaan haluamansa aineiston yhtenä valmiina aineistokokonaisuutena aineiston ylläpitäjältä.

**Aineiston ylläpitäjän** tehtävänä on hankkia aineiston tuottamiseen tarvittavat **perusaineistot** (ks. kuva 8.). *Standardisoimattomat* perusaineistot ovat erilaisia suoraan ympäristöstä saatuja mittaustuloksia, kuvia, havaintoja jne. Perusaineisto ei yleensä anna suoraan käyttäjälle käyttökelpoista informaatiota, vaan perusaineistosta on johdettava mittakaavakohtaisen tuotemäärityksen mukainen **perusaineistosta johdettu aineisto**. Aineiston ylläpitäjä voi viedä myös standardisoimattomat perusaineistot järjestelmäaineistoksi, jolloin perusaineistot ovat *standardisoituja*, eli niillä on ylläpitäjän tuotantojärjestelmän käyttämä formaatti ja koordinaatisto. Nämä kaksi aineistoa muodostavat yhdessä ylläpitäjälaitoksen **järjestelmäaineistot**. Kun aineistoja toimitetaan määrättyjen tuotemääritysten mukaisina käyttäjille hyödynnettäväksi, voidaan niitä kutsua **jakeluaineistoiksi**. Jakeluaineisto voi mennä myös ylläpitäjälle toisen erillisen itsenäisen aineiston lähtöaineistoksi/perusaineistoksi.

Mahdollisena esimerkkinä edellä olevasta otettakoon maaperätiedot. Maaperätietojen ylläpitäjä tekee kenttätutkimuksissa manuaalisesti kirjattuja havaintoja maaperästä (standardisoimaton perusaineisto). Havaintotiedot voidaan viedä ylläpitäjän tietokantaan (standardisoitua perusaineistoa, järjestelmäaineistoa). Maaperähavainnoista johdetaan maaperäkartta-aineisto (perusaineistosta johdettu aineisto, järjestelmäaineistoa). Maaperätietojen ylläpitäjä myy tuotemääritystensä mukaisia jakeluaineistoja maaperätietojen käyttäjille. Samainen maaperäkartta-aineisto voi olla myös toisen pienempimittakaavaisen maaperäkartta-aineiston lähtöaineistoa.

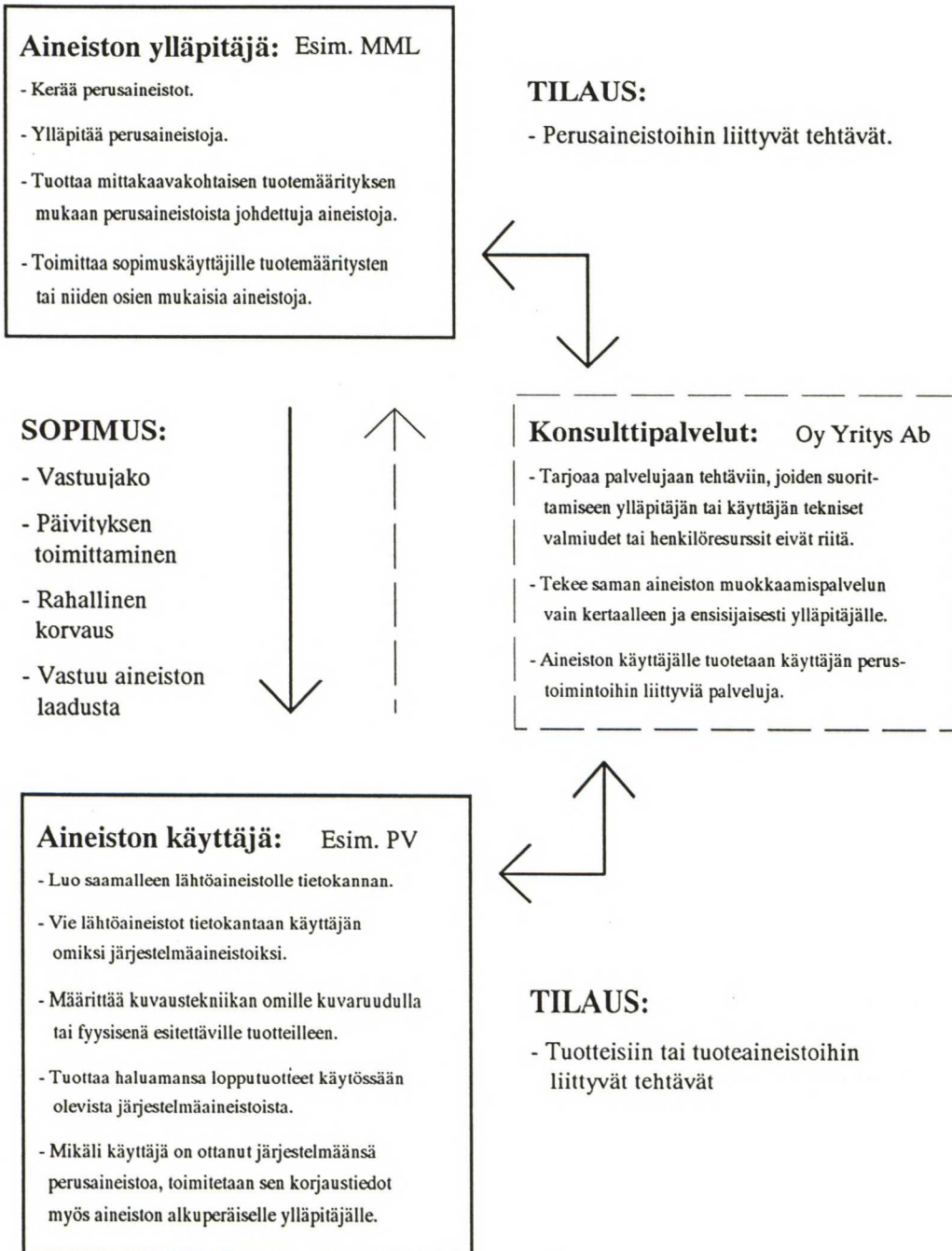
# Geografisten aineistojen käsittelyn työnkulku



Kuva 7. Geografisten aineistojen käsittelyn työnkulku.



## Sidosryhmien työnjako



Kuva 8. Geografisten aineistojen sidosryhmien välinen työnjako.

**Aineiston käyttäjän** kannalta jakeluaineistot ovat **lähtöaineistoja**. Saamansa lähtöaineistot käyttäjä konvertoi omaksi järjestelmäaineistoksi. Tarvittavia järjestelmäaineistoja yhdistelemällä, ennakkoon määriteltä kuvaustekniikkaa käyttäen, aineiston käyttäjä prosessoi haluamiaan **lopputuotteita**.

Edellistä esimerkkiä voidaan jatkaa nyt siten, että maaperäaineiston ylläpitäjä toimittaa maaperäkartta-aineiston käyttäjälle. Käyttäjä konvertoi saamansa aineiston järjestelmäaineistoksi. Samoin käyttäjä on hankkinut toiselta ylläpitäjältä pohjakartan. Pohjakartan ja maaperäkartan aineistoa yhdistämällä käyttäjä voi tutkia kuvaruutukartalta esim. sopivaa rakennuksen sijoituspaikkaa. Edelleen näistä aineistoista käyttäjä voi tulostaa oman maaperäkarttatulosteen maastossa pohjatutkimuksia tekevälle kairausryhmälle.

Jakeluaineisto on ylläpitäjän toimesta saatettava sellaiseen tietosisältöön, ettei jakeluaineistoa käyttävien asiakkaiden tarvitse enää muokata aineiston tietosisältöä, vaan käyttäjän vastuulla on lähinnä aineiston vienti omaan tietokantaan sekä kuvaustekniikan määrittäminen. Näin aineiston hyödyntämiseksi tarvittava perusmuokkaustyö suoritetaan vain kertaalleen ylläpitäjän toimesta. Ylläpitäjä voi kuitenkin toimittaa asiakaskohtaisia versioita, joissa on rajattu aineiston alueellista kattavuutta tai esitettävien teemojen ja kohteiden määrää. Käsitteeseen jakeluaineisto liittyy oleellisena osana primäärinen kokonaisvastuu aineiston ylläpidosta. Lopputuotteissa voi olla mukana useita aineisto-osia, joiden ylläpitovastuu on jakautunut viime kädessä useille eri ylläpitäjille.

Joissain tapauksissa (esim. satelliittikuva-aineistot ja ulkomaiset kartta-aineistot) aineistojen ylläpitäjä ei itse kerää perusaineistoa, vaan sen keräämisen suorittaa erillinen **aineiston hankkija**. Aineiston hankkija tekee keräämälleen aineistolle systemaattiset peruskorjaukset ja toimittaa aineiston standardioimattomana perusaineistona ylläpitäjälle. On myös mahdollista, että perusaineisto toimitetaan suoraan käyttäjälle, jolloin käyttäjän on itse tehtävä tarvittavat aineiston standardisoinnit ja johtamiset.

Aineistojen tuotannossa ja käytössä tavoitteena oleva tehtäväjako (Kuvat 8. ja 9.) ei ole täysin toteutunut viime vuosien aikana siirryttäessä numeeristen aineistojen käyttöön. Eri käyttäjät ovat itse tuottaneet lähtöaineistojaan, koska sitä ei ole hoidettu keskitetysti sovitun yhden vastuullisen ylläpitäjän toimesta. Tilanne on turhaan rasittanut eri käyttäjien resursseja ja niiden puuttuessa on jouduttu turvautumaan ulkopuolisiin **konsulttipalveluihin**. Mikäli aineiston ylläpitäjän omat resurssit eivät riitä sen vastuulla olevien tehtävien suorittamiseen, on ylläpitäjän kuitenkin turvauduttava ulkopuoliseen tilaustyöhön. Käyttäjien osalta on pyrkimyksenä rajoittaa tilaustyöt koskemaan lähinnä kaaviossa esiteltyjä perustoimintoja - ei enää lähtöaineiston standardimittakaavaan johtamista.

Geografisen aineiston käyttäjän ja ylläpitäjän välinen suhde on pitkäaikainen **sopimussuhde**. *Sopimuksella aineiston ylläpitäjä ottaa vastuun aineiston ylläpidosta sisältäen myös perusaineiston hankinnan sekä perusaineiston johtamisen standardimittakaavaan. Samoin ylläpitäjä vastaa sovitulla tavalla aineiston laadusta ja määrääjain tapahtuvasta päivitysten toimittamisesta. Käyttäjä maksaa ylläpitäjälle sopimuksen edellyttämän rahallisen korvauksen.*

Näin käyttäjä vapautuu ylläpitäjän tuottamien aineistojen johtamisesta ja yleistämisestä. Käyttäjä voi saada myös ajantasaista perusaineistoa, mutta silloin käyttäjän aineiston



ajantasaisuuden vastuu jää käyttäjälle itselleen. Jos perusaineiston korjailua tapahtuu käyttäjän toimesta, on tiedon suoritetuista korjaustoimista siirryttävä myös ylläpitäjälle, joka on viime kädessä vastuussa aineiston ajantasaisuudesta myös muille käyttäjille.

Konsulttipalvelujen suhde ylläpitäjiin ja käyttäjiin on tilapäisempi projektiluontoisiin tehtäviin liittyvä **tilaus**. Konsulttipalveluja käytetään tehtäviin, joiden suorittamiseen laitoksen tekniset valmiudet tai henkilöstöresurssit eivät riitä.

Edellä esitetty tehtäväjako - ylläpitäjä, käyttäjä, hankkija ja konsultti - pätee kerrallaan vain yhteen aineistoketjuun. Eri aineistoketjuissa laitoksen tehtävät vaihtelevat. Samoin yhdellä laitoksella tai yrityksellä voi olla olla kerrallaan useampiakin tehtäviä: Se voi hankkia perusaineistoja, johtaa ja ylläpitää järjestelmäaineistoja, toimittaa jakeluaineistoja tai käyttää aineistoja lopputuotteiden prosessointiin.

Aineistoketjun jatkuminen saman laitoksen sisällä perusaineistosta lopputuotteiksi on kuitenkin perusteltua vain, jos laitos vastaa yhteisesti sovittuna kyseisen aineiston ylläpidosta ja perusaineistojen hankinnasta. Oman tuotantonsa ohella laitos luonnollisesti toimittaa jakeluaineistoja muille käyttäjille.

## 10. YHTEENVETO

Tämän diplomityön tavoitteena on ollut määrittää geografisen aineiston arkistointijärjestelmän toimintoja sekä kuvata muita arkistointiin ja aineistoihin liittyviä tekijöitä. Työn toimeksiantajana on ollut Ilmavoimien Esikunnan Geograafisen tiedon vastuualue (GTV). Vaikka työn toimeksiantajana on ollut yksittäinen puolustushallinnon laitos, on tässä työssä kuvatun arkistointijärjestelmän tavoitteena olla sidosryhmiensä suhteen avoin ja mahdollisimman kattava.

Tämän työn keskeinen käsite geografinen aineisto vastaa pääosin käsitettä paikkatieto. Käsitettä paikkatieto ei ole kuitenkaan haluttu tässä yhteydessä käyttää, koska paikkatiedon tulkitaan yleensä tarkoittavan vain digitaalisia karttoja, korkeusmalleja ja rekistereitä. Geograafisella aineistolla halutaan painottaa myös paikkatiedon muita muotoja. Geografinen aineisto voi olla myös graafisena tallenteena painettuna, tulosteena, filmillä, muovipiirroksella, havaintolomakkeella jne. Samoin geografinen aineisto voi olla kuva-aineistoa eli satelliitti- ja tutkakuvia, ilmakuvia, synteettisiä 3D-näkymiä.

Tarve aineistojen arkistoinnin kehittämiseksi on syntynyt aineistojen määrän, yhdistettävyyden ja monimuotoisuuden kasvaessa. Aineistojen käyttäjä ei enää välttämättä tunne tai muista oman organisaationsa aineistovarastojen sisältöä. Tällöin on täysin mahdotonta hallita myös aineiston työnkulun historiaa eli miten aineisto on tuotettu ja mikä on sen käyttökelpoisuus kulloiseenkin tarpeeseen. Kun tarvittavia aineistoja käsitellään eri laitosten välillä ja aineistoista tuotetaan kansainvälisistä lähteistä, on ilmeistä että, tarvitaan aineistojen arkistointitietojen tallentamista ja jakelua. Näin vältetään tiedon puutteesta johtuvaa ylimääräistä ajan, työn ja rahan hukkaa.

Työn aikana ilmeni muutamia järjestelmiä ja standardeja, joilla kuvataan geografiaa aineistoja. Tehdyt standardit kuvaavat pitkälle juuri niitä aineistojen ominaisuuksia, joita arkistointijärjestelmällä halutaan kuvata. Toiminnassa olevat järjestelmät, joita työssä sivuttiin, kuvaavat myös samoja ominaisuuksia, mutta järjestelmien toiminnallisuudessa on vielä tällä hetkellä kehittämisen varaa.

Suomessa käytössä oleva Paikkatietohakemisto sisältää vain digitaalisia karttoja, korkeusmalleja ja rekistereitä. Paikkatietohakemistossa ei ole graafisia aineistoja, kuva-aineistoja eikä ulkomaisia aineistoja. Aineistojen syntyhistoriaa ja laatutietoja ei ole tallennettu täydellisesti, koska järjestelmää ei käytetä organisaatioiden sisäisten arkistojen hallintaan. Samoin arkistointijärjestelmän käyttöliittymän pitäisi olla karttapohjainen ja aluejaosta riippumaton. Paikkatietohakemisto ei ole tällä hetkellä varsinainen arkistointijärjestelmä vaan hakemisto. Paikkatietohakemisto on kuitenkin jatkuvasti kehittyvä järjestelmä ja onkin mahdollista, että tulevaisuudessa Paikkatietohakemisto ja tässä työssä hahmoteltu arkistointijärjestelmä ovat yksi ja sama järjestelmä. Mikä kehityssuunta tulee olemaan, siihen ei ole otettu kantaa tässä työssä.

Geografisia aineistoja lähestyttiin tässä työssä kahdella tavalla. Aineistot ryhmiteltiin työn 2. luvussa kolmeen ryhmään: Lähtöaineistot, järjestelmäaineistot ja lopputuotteet. Tämä mallitus on käytössä GTV:lla. Tämän luvun alla mainittiin lyhyesti keskeisimmät geografiset aineistot ja viitattiin luvun 3. sidosryhmäkohtaiseen aineistoesittelyyn.



Luvussa 3. on esitelty joukko geografisten aineistojen sidosryhmiä ja niiden ylläpitämiä aineistoja. Aineistoista on selvitetty niiden ylläpitoa, arkistoitavia ominaisuustietoja, arkistoinnin ja tiedonsiirron välineitä ja formaatteja sekä arkistoinnin hakujärjestelmiä. Tässä työssä esiintyvät aineistot eivät ole kaikessa edustavuudessaan juuri se joukko aineistoja, joka tulisi arkistointijärjestelmän piiriin, vaan arkistointijärjestelmä olisi avoin sisältämiensä aineistojen suhteen.

Aineistojen esittelyn jälkeen tapahtui varsinainen arkistointijärjestelmän määrittely luvuissa 4.-6. Tähän yhteenvetoon on kerätty keskeisimpiä käsitteitä ja toimintoja joita arkistointijärjestelmän tulisi hallita.

Arkistointijärjestelmän tulisi hallita aineistojen arkistointi niin sidosryhmien sisäisesti kuin niiden välisestikin. Järjestelmä käyttäjä pystyisi tutkimaan oman organisaation aineistojen lisäksi muiden tuottajien aineistoja. Arkistointijärjestelmässä olevilla aineistokuvauksilla olisi erilaisia julkisuusasteita skaalalla salaisesta täysin julkiseen. Näillä erilaisilla julkisuusasteilla ohjattaisiin aineistojen kuvausten näkyvyyttä erilaisille arkistointijärjestelmän käyttäjille. Arkistointijärjestelmässä tulee huomioida sidosryhmien erilaiset roolit. Sidosryhmällä voi olla käytössään yhteinen arkistointijärjestelmä, oma arkistointijärjestelmänsä tai se voi olla kokonaan ilman arkistointijärjestelmää. Lisäksi on huomioitava miten tiedot on siirrettävissä jo toimivista hakemistoista (Paikkatietohakemisto, GDDD, satelliittikuvatietokannat).

Arkistointijärjestelmän yksi keskeinen piirre on aineiston käsittelyn työnkulun ja muiden ominaisuustietojen tallentaminen. Aineistojen ominaisuustietojen tallentamiseen on olemassa muutamia jo valmiita standardeja. Aineiston kuvauksesta on selvittävä myös mistä, miten, missä ja milloin aineisto on tuotettu. Lopputuotteen syntyhistoriaa pitäisi pystyä periaatteessa seuraamaan aina ympäristöstä otettuihin havaintoihin asti. Arkistoitavilla tiedoilla käyttäjän pitäisi pystyä päättämään aineiston soveltuvuus hänen käyttötarpeisiinsa. Tähän liittyy myös käsite aineiston laatu. Aineiston laatumietojen standardointi ei ole vielä niin pitkällä kuin aineiston "yleisteknisten" ominaisuustietojen standardointi.

Arkistointijärjestelmän käyttöliittymän keskeisin osa on kartta. Aineistoja pystytään osoittamaan ja hakemaan karttapohjalta. Käytettävien taustakarttojen (tai kuvien) tulisi kattaa koko Eurooppa erilaisilla tarkkuusasteilla. Tämä edellyttää kansainvälisten sekä kotimaisten koordinaattien ja aluejakojen hallintaa. Arkistohaut suoritetaan asettamalla hakuehtoja hakulomakkeelle. Haun tulokset saadaan kuvaruudulle erillisenä hakulistana (jossa on tärkeimmät ominaisuustiedot) ja alueellista ulottuvuutta kuvaavina graafisina elementteinä karttapohjalla. Yksittäisen aineiston täydelliset ominaisuudet luetaan ja talletetaan erilliseltä arkistointilomakkeelta.

Muita käyttöliittymän ominaisuuksia ovat kohdejoukossaan suppeneva haku. Aineistojen hakuja voidaan rajata geometrisesti (koordinaateilla tai ikkunoimalla), alueellisesti tai paikannimen perusteella. Aineiston yksilöinti tapahtuu yleisten ominaisuustietojen perusteella, mutta järjestelmässä käytetään myös erillisiä hakusanoja, joilla ihminen mielessään ryhmittelee aineistoja sisällön mukaan (esim. korkeustiedot).

Arkistointijärjestelmän tulee olla tietomalliltaan niin joustava, että se hallitsee kaikki geografisen aineiston tallennustavat ja -muodot. Tallennustapa voi olla graafinen

(filmimateriaalit, painotuotteet, tulosteet, piirustukset, dokumentit) tai digitaalinen (kiintolevyt, levykkeet, nauhat, kasetit, optiset välineet).

Yksi ongelma, johon arkistointijärjestelmän toivotaan tuovan ratkaisua on aineistojen looginen nimeäminen ja sijoittaminen. Arkistointijärjestelmän tulisi tukea käyttäjänsä siten, että syötettyjen arkistointitietojen perusteella järjestelmä antaisi tallennuspaikkaehdotuksen uudelle aineistolle. Aineiston nimeäminen on kunkin laitoksen sisäinen tehtävä, mutta siihen toivotaan yhtenäisyyttä siten, että sama aineisto tulisi nimetyksi samalla tavalla. Nimeämisessä on erotettu aineiston yksilöivän nimen tai tunnisteen antaminen, mahdollisen datatiedoston nimeäminen sekä mahdollisesti tarvittava arkistointitunnus, joka sisältäisi yksilöivää tietoa.

Luvussa 7. esiteltiin muutamien esimerkein arkistointijärjestelmän käyttäjän käytännön toimintatapoja ja -menetelmiä.

Luvussa 8. kirjattiin nykyisiä geografisten aineistojen kuvailun standardeja ja välineitä, jotka on huomioitava arkistointijärjestelmää suunniteltaessa. Lisäksi lukuun on tiivistetty tärkeimmät kysymykset, jotka arkistointijärjestelmän suunnittelijan on ratkaistava.

Tässä työssä ei oteta kantaa, mikä tulee olemaan arkistointijärjestelmän lopullinen toteutusympäristö. Se voidaan kuitenkin todeta, että arkistointijärjestelmä ei saa olla laiteriippuvainen. Joihinkin ohjelmistoihin ja käyttöjärjestelmiin joudutaan sitoutumaan, mutta niiden hankinta ja hinta ei saa nousta esteeksi järjestelmän käyttöönotolle. Runsaasti työtä on myös yleisen tiedottamisen, yhteistyön ja asennemuokkauksen puolella.

Työn päättää geografisten aineistojen käsittelyn työnkulkua kuvaava osa. Aihetta on lähestytty erityisesti aineiston käyttäjän näkökulmasta. Aineiston käyttäjä toivoo saavansa tarvitsemansa lähtöaineistot aineistojen ylläpitäjän toimittamissa vakimuodossa. Käyttäjä konvertoi aineiston järjestelmäänsä ja tuottaa haluamiaan lopputuotteita. Aineiston ylläpitäjä hankkii perusaineistot omilla havainnoillaan tai mittauksillaan ympäristöstä tai erilliseltä aineiston hankkijalta. Aineiston ylläpitäjä johtaa perusaineistot järjestelmäaineistoksi ja edelleen käyttäjille meneviksi jakeluaineistoiksi. Neljäs osapuoli tässä toimintamallissa on konsulttipalvelut.

Työssä esitetty toimintamalli ei ole täysin toteutunut Suomessa tapahtuvassa geografisten aineistojen tuotannossa. Aineistoja tuotetaan osin päällekkäin ja toisaalta tietyillä aineistoilla ei ole selkeää vastuun kantajaa. Tämä kysymys on haluttu tuoda arkistointijärjestelmän yhteyteen, sillä kummassakin on kysymys aineistojen käsittelystä ja laitosten välisestä yhteistyöstä.



## LÄHDELUETTELO

- Ahonen Paula 1994.** MML:n Paikkatietokeskus, haastattelu & MEGRIN-ryhmän ohje: Method for describing datasets for GDDD, 29.6. 1994.
- Ainola Anna-Maija 1994.** MML:n Paikkatietokeskus, haastattelu & paikkatietojen yhteiskäytön (PYRY-työryhmän) esitteet, 10.6.1994.
- Alasjoki Leena 1993.** Karttaprojektoiden hallinta geografisten aineistojen yhteiskäytössä, kirjallisuustutkimus, Jyväskylän Yliopiston Matematiikan laitos, Jyväskylä 1993.
- CEN 1995.** Geographic Information - Data Description - Metadata (draft). European Committee for Standardisation, TC 287. 9.3. 1995.
- DMA 1986.** Defence Mapping Agency, MIL-D-89001, Digital Terrain Elevation Data Level 2. DMA Product Specification for Digital Terrain Elevation Data Level 2, April 1986.
- DMA 1988.** Defence Mapping Agency, MIL-W-89012, World Vector Shoreline. DMA Product Specification for World Vector Shoreline, First Edition, May 1988.
- DMA 1989.** Defence Mapping Agency MIL-A-89007, ARC Digitized Raster Graphics. DMA Product Specification for ARC Digitized Raster Graphics, First Edition, April 1989.
- DMA 1990.** Defence Mapping Agency, Digitizing the Future (tuoteluettelo), Third Edition, Fairfax, Virginia, USA.
- Eurimage.** LANDSAT 5 COVERAGE INDEX of MSS and TM (daytime) nominal scene center points SHEET 4, Frascati, Italy. (Landsat 5:n rataindeksikartta)
- ESA 1988.** European Space Agency - European Space Research Institute, European Dissemination of Marine Observation Satellite (MOS-1) data, Frascati, Italy.
- ESA 1991.** European Space Agency - European Space Research Institute, ERS-1 User Handbook, version 1.00, Frascati, Italy.
- ESA 1992.** European Space Agency - Information Retrieval Service (ESA-IRS), Earth Images Catalogue - 13 LEDA. Esite LEDA-viitetietokannasta ja sen sisältämistä satelliittikuva-aineistoista. Tammikuu 1992, Frascati, Italia.
- Federal Geographic Data Committee 1994.** Content Standards for Digital Geospatial Metadata (June 8). Federal Geographic Data Committee. Washington, D.C., USA, 1994
- Geoinformation International 1995.** OMEGA, The MapData SourceDisk -esite. Cambridge, UK, 1995.

- Haapamäki Seppo, Hautakoski Markku, Järvelin Pertti, Kemppi Jari ja Vaniala Riitta 1994.** Ilmavoimien Esikunta, Geografisen Tiedon Vastuualue, Tikkakoski. Haastattelut ja kirjallinen materiaali.
- Hatakka Jorma 1994.** Solutions for the technical desktop, 1/1994, Kundtidning för Intergraph i Norden, artikkeli "Valitse oma karttasi", s. 12 - 15. Toimitus Intergraph Sverige AB, Sollentuna, Ruotsi. Paino Ålandstryckeriet.
- Ilmailulaitos 1994.** Suomen ilmailukäsikirja, AIP - Suomi, osat I ja II, Vantaa, (jatkuvasti päivittyvä aineisto).
- Intergraph Corporation 1994a.** MGE VPF Translator (MGE VPF) User's Guide, Huntsville, Alabama, USA, March 1994.
- Intergraph Corporation 1994b.** Tuote-esitteet & Intergraph Finland Oy:n henkilöstön haastattelut Intergraphin toimittamista nauha- ja kasettiasemista.
- Intergraph Finland Oy 1991.** IINES-konsultointi Ilmavoimien Esikunnan Kuvakeskukselle, Osaraportti I.
- JHS 116.** Julkisen hallinnon suositus 116. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA.
- Korttinen Pirkko, Sairinen Riitta, Sarja Marja, Kontsas Hannu 1989.** Kartta-aineiston kuvailu / KALSKE-projekti. Suomalaiset luettelointisäännöt. Uudistettu laitos, 66s. Kirjastopalvelu Oy, Helsinki 1989.
- von Knorring Hans Peter 1994.** Ilmailulaitoksen Lennonvarmistusosasto / ALIS-projekti, haastattelu 10.8. 1994.
- Knudsen Liisa 1994.** Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskuksen Kuvaosasto, haastattelu 14.7. 1994.
- Lahtinen Tapani 1994.** "Bitit eivät vaella pimeässä" -artikkeli, Tietokone-lehden numerossa 6-7 / 1994, s. 42-45.
- Laine Jarko 1994.** Tielaitoksen Kehittämiskeskus, haastattelu & esitteet Tierekisteristä ja sen osoitejärjestelmästä.
- Lammi Hannu 1994.** Karttakeskus Oy, haastattelu & esitteet Karttakeskuksen tuotteista, 23.6. 1994 ja Karttakeskuksen lausunto GTV:lle 30.9. 1994.
- Leinonen Martti 1994.** Sota-arkisto, puhelinhaastattelu 13.7. 1994.
- Leppäaho Kari 1994.** MML:n markkinointipalvelut, puhelinhaastattelu Numeerisesta kiinteistörajakartasta, 27.6. 1994.
- Leskinen Anne ja Paavilainen Jussi 1994.** MML:n Tuotepalvelut ja myynti, Haastattelu & MML:n esitteet välitettävistä satelliittikuvista, 21.6. 1994



- Lohenoja Pentti 1993.** MML:n ATK-keskus, Ilmakuvarekisteri (järjestelmäkuvaus) 9.12. 1993.
- Lohenoja Pentti 1994,** MML:n ATK-keskus, haastattelu & esitteet Ilma- ja satelliittikuvarekisteristä, 21.6. 1994.
- Lundén Pirjo 1994a.** "Merikarttaosaston nykyiset tuotteet". Julkaisematon muistio, joka on kerätty Teknillisen Korkeakoulun Maanmittaustekniikan laitoksella tehtyä diplomityötä "Merenkulkuhallituksen Merikarttaosaston tuotteiden nykytila ja kehittäminen" varten.
- Lundén Pirjo 1994b.** Teknillisen Korkeakoulun Maanmittaustekniikan laitoksella tehdyn diplomityön "Merenkulkuhallituksen Merikarttaosaston tuotteiden nykytila ja kehittäminen" -käsikirjoituksen luku 5. "Merikarttatuotantoa ohjaavat kansainväliset sopimukset", sivut 26 - 27, Espoo.
- Lyytikäinen Hilpas E. 1983.** Maanmittaus Suomessa, sivut 487 - 489, toimittanut Maanmittaushallitus, Helsinki.
- MML 1993.** Maanmittauslaitos / Paikkatietokeskus, Paikkatietojen yhteiskäytön käsikirja 2.0 (jatkuvasti päivittyvä kansio), Helsinki.
- MML 1994a.** Maanmittauslaitos / Maastotietokeskus / Tuotepalvelut ja myynti, SPOT-esite.
- MML 1994b.** Maanmittauslaitos / Maastotietokeskus, Tuotekansio, Helsinki.
- MEGRIN 1995.** MEGRIN GDDD. Method of Describing Datasets. GDDD Pilot version 1.2. 10.3. 1995.
- Mella Jyrki 1994.** Karttakeskus Oy, puhelinhaastattelu 6.7. 1994.
- Merenkulkuhallitus 1992.** Merenkulkuhallitus, Suomalaiset merikartat, 20 s., Helsinki.
- Merenkulkuhallitus 1993.** Merenkulkuhallitus (Merikarttaosasto), Kartta-järjestelmä/95 määrittelyt osat I - III, Helsinki.
- Mikkola Arto 1994.** MML:n Tuotepalvelut ja myynti, haastattelu & esitteet MML kartta-aineistoista, 16.6. 1994.
- Murto Seppo 1994.** Merenkulkuhallituksen Merikarttaosaston Karttatoimisto, haastattelu & esitteet Väylä- ja turvalaiterekisteristä ja Syvvystietojärjestelmästä, 13.7. 1994.
- Nenonen Keijo 1994.** Geologian Tutkimuskeskus, Kuopio, puhelinhaastattelu, 27.6. 1994
- Oranne Pirkko 1994.** Geologian Tutkimuskeskus, haastattelu & kallio- ja maaperäkarttojen indeksikartat, 22.6. 1994.

- Proessori 1993.** "Suurten tietomäärien jakelua" -artikkeli Proessori-lehden numerossa 6-7 / 1993, s. 18 -19.
- Pylkkö Pirkko ja Sarkkula Seppo 1994.** Ilmatieteen laitos, haastattelu 27.7. 1994.
- PYRY 1994.** Paikkatietojen yhteiskäytön yhteistyöryhmä (PYRY), palvelujaos. Paikkatietohakemiston palvelujen tilannekatsaus 24.10. 1994.
- Rainio Antti 1995.** Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus. Haastattelu 27.4. 1995.
- Siltala Tapio 1994.** MML:n Tuotepalvelut ja myynti, haastattelu & esitteet MML:n kartta-aineistoista, 21.6. 1994.
- SPOT IMAGE 1993.** Type 3 consultation station user's manual, Toulouse, Ranska, 28.10. 1993.
- Suomen Kartasto 1984,** vihko 112, Suomen karttoitus, julkaisijat Maanmittaushallitus ja Suomen maantieteellinen seura, Helsinki, 1984.
- Söderqvist Marja-Kaarina 1994.** Tielaitoksen Siltakeskus, puhelinhaastattelu 5.7. 1994.
- Talman Risto 1994.** MML:n Tuotepalvelut ja myynti, puhelinhaastattelu, 28.7. 1994
- Tiittanen Jyrki 1994.** Topografikunta, haastattelu 26.7. 1994.
- Tolkki Timo 1994.** Geografisen aineiston arkistointijärjestelmän määrittely, 31.8. 1994, 114 s. Ilmavoimien Esikunta, Geografisen Tiedon Vastuualue, Tikkakoski.
- Valtonen Veli-Pekka 1994.** Topografikunta, haastattelu 14.6. 1994.
- Vilhonmaa Juha 1994.** MML:n Ilmakuvapalvelut, haastattelu 15.6. 1994.
- Virrantaus Matti 1994.** Topografikunta, haastattelu 14.6. 1994.

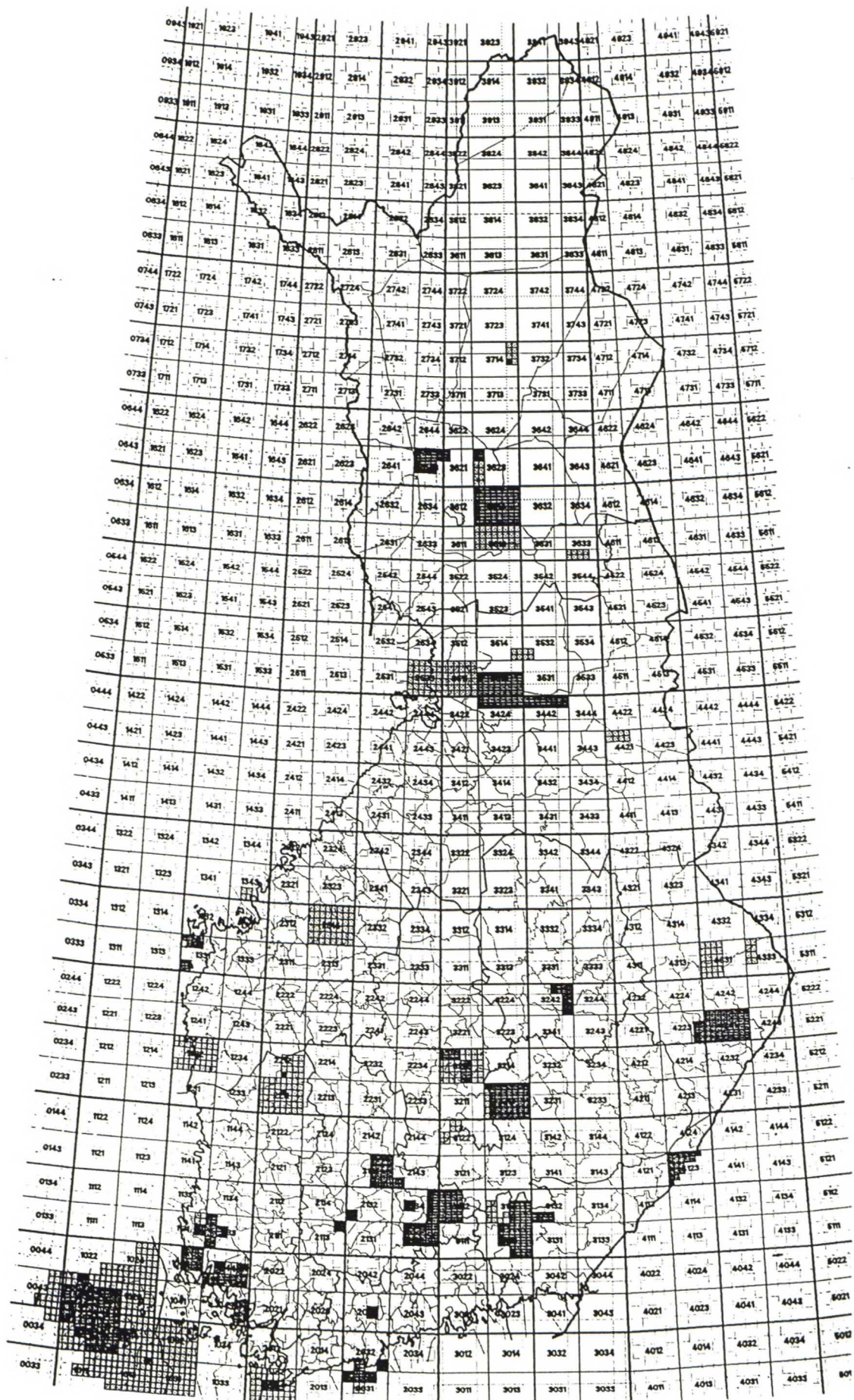


# MAASTOTIETOKANTA tilanne 28.5.1994

Liite 1.

LAATULUOKKA A (788)




LAATULUOKKA B (828)

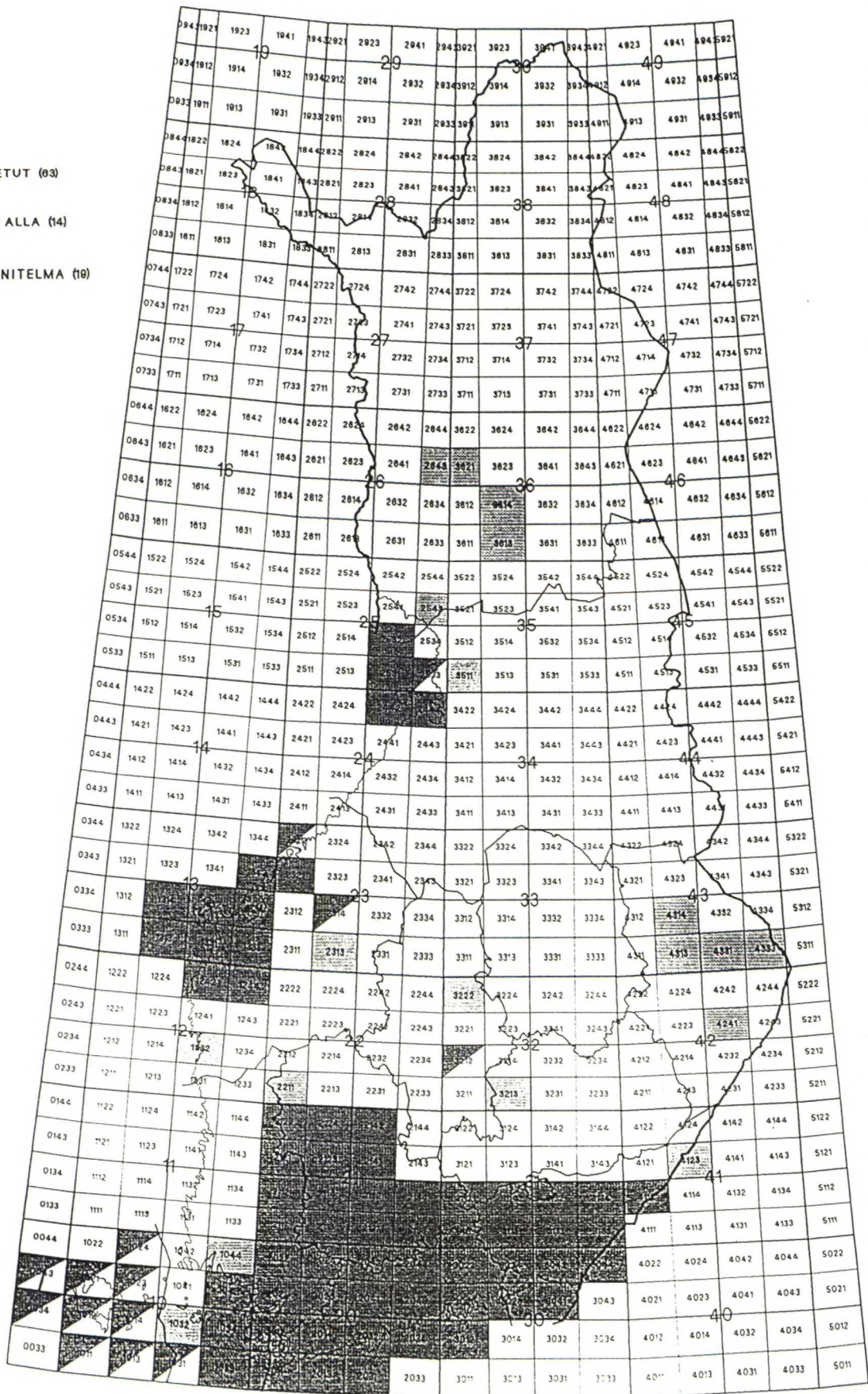




## TOPOGRAFINEN KARTTA 1:50000

Tuotantotilanne 30.4.1994

-  PAINETUT (63)  
 TYÖNALLA (14)  
 SUUNNITELMA (10)







Kartoitus käynnissä  
Kartläggning pågår  
Mapping in progress

käännä • vänd • p.t.o.



# JULKAISTUT KALLIOOPERÄKARTAT JA SELITYKSET 1:100 000 & 1:400 000

## PUBLICERADE BERGGRUNDSKARTOR OCH BESKRIVNINGAR

### PUBLISHED MAPS OF PRE-QUATERNARY ROCKS AND EXPLANATIONS

x = selitys; beskrivning;  
explanation

[ ] = tilapäinen kartta; temporär karta;  
temporary map

\* = loppuunmyyty; slutsåld;  
out of print

#### 1:400 000

A1 Ahvenanmaa, 1975	x C1-D1 Helsinki, 1980	C8-C9 Inari-Utsjoki, 1965
x B1 Turku, 1958	x C2 Mikkeli, 1900	x D2 Savonlinna, 1931
x B2 Tampere, 1903	x C3 Kuopio, 1935	x D3 Joensuu, 1924
x B3 Vaasa, 1934	x C4 Kajaani, 1929	x D4 Nurmee, 1924
x B4 Kokkola, 1932	x C5-B5 Oulu-Tornio, 1952	x D5 Suomussalmi, 1954
x B5-B6 Tornio-Ylitornio, 1910	x C6 Rovaniemi, 1910	x D6 Kuolajärvi, 1925
x B7 Muonio, 1936	x* C7 Sodankylä, 1935	x D7 Tuntisajoki, 1936
x B8 Enontekiö, 1959		

#### 1:100 000

0034+0043 Signilskär, 1978	x 2133 Kärkölä, 1961	n 2731 Kurtakko, 1992	n 3434 Paltamo, 1993
1011 Lågskär, 1978	x 2134 Lammi, 1964	2732 Kittilä, 1984	3442 Puolanka, 1990
x 1012 Mariehamn, 1979	x 2141 Kangasala, 1964	x 3012 Pellinki, 1965	3443 Hyrynsalmi, 1989
1013 Kökar, 1981	2142 Orivesi, 1986	x 3021 Porvoo, 1964	x 3511 Kiiminki, 1984
1014 Föglö, 1980	2143 Padasjoki, 1971	x 3022 Lapinjärvi, 1962	3531 Jonku, 1977
x 1021 Geta, 1978	2144 Kaipola, 1973	x 3023+3014 Kotka, 1970	3541 Rytinki, 1979
n 1022+1024 Hullberga, 1992	x 2213 Kuru, 1960	x 3024 Karhula, 1965	3543 Loukusa, 1980
x 1023 Kumlinge, 1978	x 2214 Virrat, 1965	x 3041+3043 Haapasaari, 1972	3642 Pelkosenniemi, 1979
1031 Utö, 1983	2221 Jalasjärvi, 1990	x 3042 Hamina, 1973	3643 Kursu, 1967
1032 Korppoo, 1987	xn 2222 Seinäjoki, (1961) 1991	x 3044 Vaalimaa, 1979	3644 Vuotostunturi, 1983
x 1033 Nötö, 1954	x 2223 Alavus, 1970	x 3111 Lahti, 1964	x 3713 Sodankylä, 1979
x 1034 Nagu, 1973	x 2224 Kuortane, 1971	x 3112 Heinola, 1970	x 3714 Sattanen, 1980
1041 Iniö, 1986	x 2231 Mänttä, 1976	x 3113 Kouvola, 1963	n 3723 Peurasuvanto, 1993
xn 1042 Vehmaa, 1992	x 2232 Keuruu, 1963	x 3114 Vuohijärvi, 1969	3733+4711 Savukoski, 1986
n 1043 Turku, 1994	x 2241 Ähtäri, 1970	x 3121 Sysmä, 1977	n 3934+4912+4914 Näätämö, 1994
n 1132 Rauma, 1993	2313 Alajärvi, 1979	x 3122 Joutsa, 1982	x 4112+4111 Imatra, 1966
x 1242 Korsnäs, 1960	n 2314 Evijärvi, 1992	x 3123 Mäntyharju, 1978	x 4121 Virtutjoki, 1987
1343 Vexala, 1981	2321 Pietarsaari, 1981	3124 Hirvensalmi, 1988	n 4122 Lohilahti, 1992
1832 Ropi, 1988	2322 Kokkola, 1980	x 3131 Luumäki, 1975	x 4123+4114 Parikkala, 1982
2011 Hanko, 1970	2323 Kaustinen, 1971	x 3132 Savitaipale, 1965	x 4124+4142 Punkaharju, 1980
2012 Perniö, 1955	x 2324 Kannus, 1961	x 3133 Ylämaa, 1979	x 4213 Kerimäki, 1975
2013 Jussarö, 1973	n 2331 Kyyjärvi, 1993	x 3134 Lappeenranta, 1964	x 4214 Rääkkylä, 1985
[xn 2014 Tammisaari, 1991]	2332 Perho, 1976	x 3141 Ristiina, 1990	x 4221 Heinävesi, 1993
x 2021 Salo, 1955	x 2334 Kinnula, 1962	x 3142 Mikkeli, 1980	x 4222 Outokumpu, 1971
x 2022 Marttila, 1957	x 2341 Lestijärvi, 1964	x 3144 Sulkava, 1966	4223 Joensuu, 1985
x 2023 Suomusjärvi, 1955	x 2342 Sievi, 1962	3224 Karttula, 1991	x 4224 Kontiolahti, 1971
x 2024 Somero, 1955	x 2343 Reisjärvi, 1963	3231 Haukivuori, 1984	x 4231 Kitee, 1973
n 2031 Mäkiluoto, 1992	x 2344 Nivala, 1962	3232 Pieksamäki, 1971	x 4232+4234 Tohmajärvi, 1967
x 2032 Siuntio, 1960	x 2413 Kalajoki, 1955	3233 Rantasalmi, 1973	x 4241 Kiihtelysvaara, 1971
x 2034 Helsinki, 1967	x 2431 Ylivieska, 1955	x 3234 Varkaus, 1980	4242 Eno, 1983
x 2042 Karkkila, 1953	x 2432+2414 Pyhäjoki, 1957	x 3311 Viitasaari, 1966	x 4243 Oskajärvi, 1975
x 2043 Kerava, 1969	x 2433 Haapavesi, 1958	x 3312 Pihtipudas, 1969	4244 Ilomantsi, 1973
x 2044 Riihimäki, 1956	x 2434 Vihanti, 1958	x 3313 Vesanto, 1985	x 4311 Sivakkavaara, 1971
x 2111 Loimaa, 1953	x 2441 Raahel, 1959	x 3314 Pielavesi, 1977	n 4322 Puukari, 1993
x 2112 Huittinen, 1976	x 2443 Paavola, 1959	xn 3321 Pyhäjärvi, 1992	x 4411 Ontojoki, 1976
x 2113 Forssa, 1954	x 2533 Haukipudas, 1986	n 3322 Kärsämäki, 1992	x 4412 Hiisijärvi, 1973
x 2114 Toijala, 1973	x 2541 Kemi, 1971	x 3323 Kiuruvesi, 1977	x 4413 Kuhmo, 1978
x 2121 Vammala, 1967	x 2542+2524 Karunki, 1972	x 3332 Lapinlahti, 1987	n 4414+4432 Lentiira, 1993
xn 2122 Ikaalinen, (1952) 1993	x 2543 Simo, 1975	x 3334 Nilsä, 1980	x 4421 Moisiovaara, 1986
x 2123 Tampere, 1961	x 2544 Runkaus, 1971	x 3341 Iisalmi, 1990	x 4423+4441 Ala-Vuokki, 1987
x 2124 Viljakkala-Teisko, 1953	2713 Kolari, 1984	x 3422 Oulujoki, 1983	n 4522 Vasaraperä, 1989
x 2131 Hämeenlinna, 1949	2714 Kihlanki, 1981	n 3423 Utajärvi, 1994	x 4524+4542 Kuusamo, 1973
x 2132 Valkeakoski, 1970	x 2723 Muonio, 1980	n 3424 Sanginkylä, 1992	x 4613 Rukatunturi, 1982
		3433 Sotkamo, 1981	4621+4623 Salla, 1967

Karttoja myy:

GEOLOGIAN  
TUTKIMUSKESKUS  
Julkaismyymänti  
02150 Espoo



90-46931

Teleksi: 123 185 geolo sf  
Faksi: 90-462 205

Karttoja myyvät myös  
GTK:n aluetuomistot  
Kuopiossa ja Rovaniemellä

Karttoja saajav

GEOLOGISKA  
FORSKNINGSCENTRALEN  
Publicationsförsäljning  
02150 Esbo



90-46931

Teleksi: 123 185 geolo sf  
Telefax: 90-462 205

Karttoja kan också kopas  
vid våra filialer i  
Kuopio och Rovaniemi

The maps can be obtained from:

GEOLOGICAL SURVEY  
OF FINLAND  
Publication sales  
SF-02150 Espoo, Finland



+358-0 46931

Teleksi: 123 185 geolo sf  
Telefax: +358-0-462 205

The maps are also  
available at our  
regional offices in  
Kuopio and Rovaniemi



# MAAPERÄKARTAT - JORDARTSKARTOR - MAPS OF QUATERNARY DEPOSITS 1:100 000 & 1:400 000

Liite 4.

ANNE  
.04.1994  
GET  
TUATION

1:100 000

1:400 000

Kartta julkaistu  
Kartan tryckt  
Map printed

Kartta-aineisto saatavissa  
myös numeerisessa muodossa  
Kartmaterialet kan också  
fås i digital form  
The map data is also  
available in digital form

Selitys julkaistu  
Beskrivning publicerad  
Explanation published

Kartoitus suoritettu  
Kartläggning utförd  
Mapping completed

Geologian tutkimuskeskus  
Geologiska forskningscentralen  
Geological Survey of Finland

käännä · vänd · p.t.o.

# JULKAISTUT MAAPERÄKARTAT JA SELITYKSET 1:100 000 & 1:400 000

## PUBLICERADE JORDARTSKARTOR OCH BESKRIVNINGAR

### PUBLISHED MAPS OF QUATERNARY DEPOSITS AND EXPLANATIONS

x = selitys; beskrivning; explanation

#### 1:400 000

- x B2 Tampere, 1906
- x B3 Vaasa, 1953
- x B4 Kokkola, 1947
- x C2 Mikkeli, 1903
- x C3 Kuopio, 1934
- x C4 Kajaani, 1929
- x D2 Savonlinna, 1903
- x D3 Joensuu, 1920
- x D4 Nurmes, 1931

- 18 Kilpisjärvi, 1967
- 25 Kemi, 1986
- 26 Pello, 1981
- 27 Kittilä, 1963
- 28 Enontekiö, 1965
- 35 Pudasjärvi, 1985
- 36 Rovaniemi, 1981
- 37 Sodankylä, 1966
- 38+48 Inari, 1985
- 39+49 Utsjoki, 1981
- 45 Kuusamo, 1982
- 46 Salla, 1981
- 47 Talkkunapää, 1971

#### 1:100 000

- 1012 Mariehamn, 1993
- 1021 Geta, 1992
- x 1042 Vehmaa, 1981
- x 1043 Turku, 1970
- x 1044 Mynämäki, 1973
- x 1131 Uusikaupunki, 1975
- x 1132 Rauma, 1973
- x 1133 Yläne, 1980
- x 1134 Kokemäki, 1974
- 1141 Luvia, 1973
- 1142 Mäntyluoto, 1976
- 1143 Pori, 1978
- 1144 Kankaanpää, 1991
- 2011 Hanko, 1980
- 2012 Perniö, 1980
- 2013 Jussarö, 1992
- x 2014 Tammisaari, 1975
- x 2021 Salo, 1973
- 2022 Marttila, 1986
- 2023 Suomensjärvi, 1985
- x 2024 Somero, 1974
- x 2032 Espoo, 1969
- x 2034 Helsinki, (1974) 1986
- 2041 Lohja, 1964
- 2042 Karkkila, 1967
- x 2043 Kerava, 1956
- x 2044 Riihimäki, 1963
- x 2111 Loimaa, 1978
- 2112 Huittinen, 1981
- 2113 Forssa, 1976
- x 2114 Toijala, 1976
- 2121 Vammala, 1970
- 2122 Ikaalinen, 1985
- x 2123 Tampere, 1959
- 2124 Teisko, 1985
- x 2131 Hämeenlinna, 1961
- 2132 Valkeakoski, 1980
- 2133 Kärkölä, 1968

- 2134 Lammi, 1986
- 2141 Kangasala, 1985
- x 2142 Orivesi, 1982
- 2143 Padasjoki, 1976
- 2211 Parkano, 1989
- 2214 Virrat, 1991
- 2231 Mänttä, 1988
- 2233 Jämsä, 1992
- x 3021+3012 Porvoo, 1970
- x 3022 Lapinjärvi, 1968
- x 3023+3014 Kotka, 1963
- x 3024 Karhula, 1965
- x 3041+3043 Haapasaari, 1981
- x 3042 Hamina, 1958
- 3044 Vaalimaa, 1986
- 3111 Lahti, 1969
- 3112 Heinola, 1975
- 3113 Kouvola, 1970
- 3114 Vuohijärvi, 1986
- 3121 Sysmä, 1991
- 3131 Luumäki, 1989
- (Taavetti, 1960)
- 3132 Savitaipale, 1982
- 3133+4111 Ylämaa, 1978
- 3134 Lappeenranta, 1962
- 3142 Mikkeli, 1991
- 3211 Korpilahti, 1992
- 3212 Jyväskylä, 1973
- 3242 Kuopio, 1980
- x 3341 Iisalmi, 1982
- x 3612 Rovaniemi, 1975
- 3742 Vuotso, 1969
- 4112+4114 Imatra, 1980
- x 4223 Joensuu, 1964
- x 4421 Hyrynsalmi, 1954
- x 4422 Suomussalmi, 1950
- x 4423+4441 Vuokkijärvi, 1954
- x 4424 Raate, 1954

Kartoja myy:

GEOLOGIAN  
TUTKIMUSKESKUS  
Julkaisumyynti  
02150 Espoo



90-46931

Teleksi: 123 185 geolo sf  
Faksi: 90-462 205

Kartoja myyvät myös  
GTK:n aluetoimistot  
Kuopiossa ja Rovaniemellä.

Kartorna säljs av :

GEOLOGISKA  
FORSKNINGSCENTRALEN  
Publikationsförsäljning  
02150 Esbo



90-46931

Telex: 123 185 geolo sf  
Telefax: 90-462 205

Kartorna kan också köpas  
vid våra filialer i  
Kuopio och Rovaniemi.

The maps can be obtained from:

GEOLOGICAL SURVEY  
OF FINLAND  
Publication sales  
SF-02150 Espoo, Finland



+358-0-46931

Telex: 123 185 geolo sf  
Telefax: +358-0-462 205

The maps are also  
available at our  
regional offices in  
Kuopio and Rovaniemi.



# MAAPERÄKARTAT - JORDARTSKARTOR - MAPS OF QUATERNARY DEPOSITS 1:20 000 & 1:50 000

NNE  
4.1994  
ET  
ATION

1:20 000

Liite 5.



Kartta painettu  
Kartan tryckt  
Map printed



Kartta-aineisto  
numeerisessa muodossa  
Digitalt kartmaterial  
Digital map data



Kartta painettu ja  
numeerisessa muodossa  
Kartan är tryckt och  
i digital form  
The map is printed and  
available in digital form



Kartta numeeristettavana  
Digitalisering pågår  
Digitizing in progress



Kartoitus suoritettu  
Kartläggning utförd  
Mapping completed

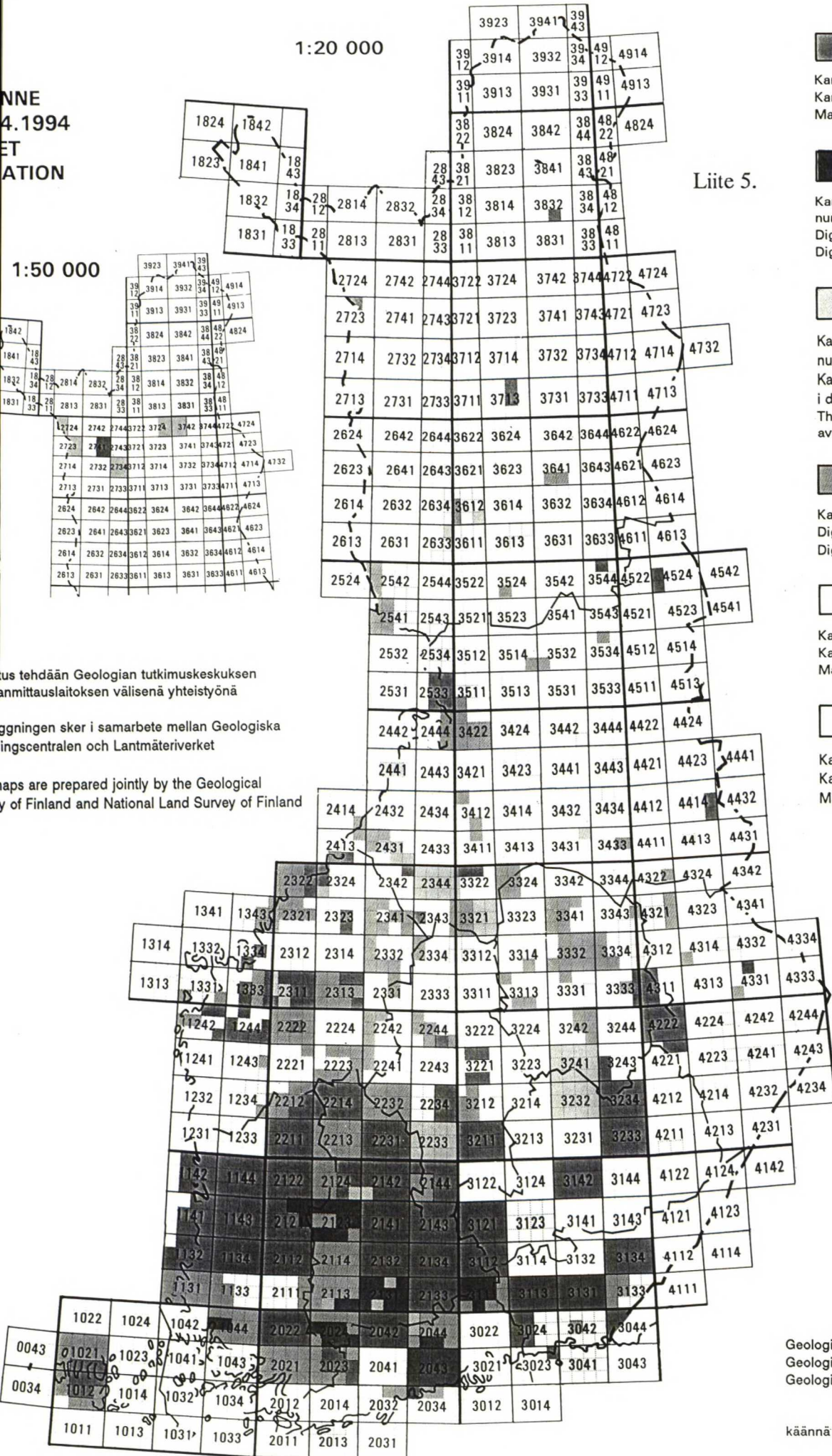


Kartoitus käynnissä  
Kartläggning pågår  
Mapping in progress

us tehdään Geologian tutkimuskeskuksen  
anmittauslaitoksen välisenä yhteistyönä

gningen sker i samarbete mellan Geologiska  
ingscentralen och Lantmäteriverket

maps are prepared jointly by the Geological  
y of Finland and National Land Survey of Finland



Geologian tutkimuskeskus  
Geologiska forskningscentralen  
Geological Survey of Finland

käännä · vänd · p.t.o.



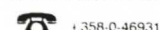
PUBLICERADE JORDARTSKARTOR - PUBLISHED MAPS OF QUATERNARY DEPOSITS

1:20 000 & 1: 50 000

Göteborg	x	1333	10 + 2311	01		x	2124	12	Murole	x	2144	08	Harjunsalmi	x	2323	07	Veteli	x	3121	02	Nikkaroinen							
06 Hammarland						x	2131	04	Ahoine		2144	09	Kaipola	x	2323	08	Tastula	x	3121	03	Sysmä			3233	05	Tuusmaki		
06 Mariehamn	x	1333	11 + 2311	02		x	2131	09	Hämeenlinna	x	2144	10	Ruolahti	x	2324	01	Lahnakoski	x	3121	04	Ravioskorpi			3233	06	Kolkontapale		
09 Jomala						x	2132	01	Kalvola	x	2144	11	Pihlajakoski	x	2324	02	Rimmi	x	3121	05	Nuuronainen			3233	07	Kyrssa		
12 Bomarsund	x	1333	12 + 2311	03		x	2132	02	Sääksmäki	x	2144	12	Vaheri	x	2324	03	Poroluoto	x	3121	06	Valittua			3233	08	Hissimäki		
04 Svartsåra						x	2132	03	Valkeasalmi	x	2211	01	Jokivarsi	x	2342	12	Yppä	x	3121	07	Paasinniemi			3233	09	Rantasalmi		
07 Salvik	x	1334	04	Maxmo		x	2132	04	Teeensuo	x	2211	02	Korvaluoma	x	2343	02	Reisjärvi	x	3121	08	Kaho			3233	10	Penttilä		
10 Sund	x	1334	08	Oraavis		x	2132	05	Tyrväntö	x	2211	03	Kantti	x	2344	01	Iso-Juurikka	x	3121	09	Hotila			3233	11	Mielojärvi		
04 + 01 Rihtniemi	x	2022	01	Ylikulma		x	2132	06	Laitikkala	x	2211	04	Kovelatki	x	2344	02	Pidisaari	x	3121	10	Koskenmylly			3233	12	Leinistö		
05 + 02	x	2022	02	Aura		x	2132	07	Hattula	x	2211	05	Laholuoma	x	2344	03	Nivala	x	3121	11	Lepsala	x		3234	01	Joroinen		
Kylmä-Pihlava	x	2022	03	Pöytä		x	2132	08	Alvetulla	x	2211	06	Häädeteidas	x	2344	04	Kalkkupa	x	3121	12	Murakka	x		3234	02	Kuvansi		
07 Sampaana	x	2022	04	Marttila		x	2132	09	Ilmoita	x	2211	07	Ritilä	x	2344	05	Karoskylla	x	3131	01	Enajärvi	x		3234	03	Varkaus		
08 Rauma	x	2022	05	Seppälä		x	2132	10	Eteläinen	x	2211	08	Parkano	x	2344	06	Maliskylä	x	3131	02	Kaijaiaisen	x		3234	04	Tiemassaari		
09 + 06 Olkiluoto	x	2022	06	Karinainen		x	2132	11	Hauho	x	2211	09	Vuorijärvi	x	2344	07	Haapajärvi	x	3131	03	Inkerila	x		3234	05	Hajaranta		
10 Vasaraianen	x	2022	07	Pampari		x	2132	12	Puutikkala	x	2211	10	Tevaniemi	x	2344	08	Parkkila	x	3131	04	Saaramaa	x		3234	06	Rauhämäki		
11 Eurajoki	x	2022	08	Koivuvely		x	2133	01	Ryttylä	x	2211	11	Poikkeusharju	x	2344	09	Karsikas	x	3131	05	Karttjärvi	x		3234	07	Voinsalmi		
12 Kuivalahti	x	2022	09	Rahiko		x	2133	02	Mallinkainen	x	2211	12	Parkano as.	x	2344	10 + 3322	01		x	3131	06	Kannuskoski	x		3234	08	Pisananiemi	
01 Lappi	x	2022	10	Kuusjoki		x	2133	03	Jylisjärvi	x	2212	07	Kuivasjärvi				Kuona	x	3131	07	Purho	x		3234	09	Kangaslampi		
02 Sydänmaa	x	2022	11	Koski Ti		x	2133	04	Hausjärvi	x	2212	10	Kankarinjärvi				2344 11 + 3322	02		x	3131	08	Somerharju	x		3234	10	Angvensalmi
03 Iiranne	x	2022	12	Viluksela		x	2133	05	Hietoinen	x	2212	11	Kihniö				Jokelankylä	x	3131	09	Penti	x		3234	11	Viljohti		
04 Naarjoki	x	2023	05	Laperla		x	2133	06	Poikmetäsä	x	2214	01	Niskas				2344 12 + 3322	03		x	3131	10	Luotosenjärvi	x		3234	12	Karlhlantaiva
05 Kiukainen						x	2133	07	Lappila	x	2214	02	Kurjenkylä				Hankilanjärvi	x	3131	11	Luumäki	x		3241	01	Haapakoski		
06 Panelia						x	2133	08	Kärkölä	x	2214	03	Tuuranen	x	2413	07	Himanka	x	3131	12	Huhtsalola	x		3241	02	Pörlänmäki		
07 Kauttua	x	2023	09	Johannislund		x	2133	09	Koski Hl	x	2214	04	Havangankylä	x	2431	05	Alavieska	x	3134	01	Lemi	x		3241	03	Suonenjoki		
08 Eura						x	2133	10	Keituri	x	2214	05	Vaskuu		2431	07	Ylivieska	x	3134	02	Vitsai	x		3241	04	Kotamäki		
09 Peipohja						x	2133	11	Herrala	x	2214	06	Ajänneva		2431	08	Niemelänkylä	x	3134	03	Solkei	x		3241	05	Suontee		
10 Säköly	x	2042	01	Karisjärvi		x	2133	12	Sairakkala	x	2214	07	Vaskivesi	x	2431	10	Raudaskylä	x	3134	04	Rutala	x		3241	06	Lytyllänmäki		
11 Köyliönjärvi	x	2042	02	Vuotinaisen		x	2134	01	Tuulos	x	2214	08	Virtat	x	2441	05	Lapaluoto	x	3134	05	Taipalsaari	x		3241	07	Ruuhilampi		
12 Kokemäki	x	2042	03	Räyskälä		x	2134	02	Sairiala	x	2214	09	Liedenpohja	x	2441	08	Raaha	x	3134	06	Peltö	x		3241	08	Sorsavesi		
05 Säppi	x	2042	04	Karkkila		x	2134	03	Kuohijärvi	x	2214	10	Viesuvesi		2533	04	Virpinemi	x	3134	07	Lappeenranta	x		3241	09	Mäkrämäki		
07 + 04 Pirskeri	x	2042	05	Pilpala		x	2134	04	Lammi	x	2214	11	Siekkiskylä		2533	05	Laitakari	x	3134	08	Vehkataipale	x		3241	10	Sorsakoski		
08 Lankoori	x	2042	06	Topeno		x	2134	05	Iso-Evo	x	2214	12	Ohtola	x	2533	06	Satahari	x	3134	09	Suuri Jänkäsalo			3241	11	Konnusvesi		
09 Ytteri	x	2042	07	Hiiskula		x	2134	06	Auttoinen	x	2222	08	Seinäjoki		2533	07	Kello	x	3134	10	Mustola	x		3241	12	Oravikoski		
10 Luvia	x	2042	08	Läyliäinen		x	2134	07	Etolä	x	2231	01	Jäminkipohja		2533	08	Haupkipudas	x	3134	11	Kattelussaari	x		3243	01	Unnukka		
11 Viasvesi	x	2042	09	Loppi		x	2134	08	Raitinsaaari	x	2231	02	Ruovesi	x	2533	09	li	x	3134	12	Pullikainen	x		3243	02	Leppavirta		
12 Pihlava	x	2042	10	Vihtijärvi		x	2134	09	Iso-Tarus	x	2231	03	Tuuhoskylä	x	2633	09	Muorola	x	3142	01	Otava	x		3321	07	Hidenniemä		
06 Ouran saaristo	x	2042	11	Kytjä		x	2134	10	Holloian	x	2231	04	Hyvrylä	x	2723	2	Muoniola	x	3142	02	Vuolinko	x		3321	08	Kättyniemi		
07 + 04 Mäntyluoto	x	2042	12	Launonen		x	2134	11	Kirkonseutu	x	2231	05	Väärinmäki	x	2723	09	+ 06 Muonio	x	3142	03	Harjunmaa	x		3321	09	Pyhäjärvi		
08 + 05 Saantee	x	2044	02	Hyvinkää		x	2134	11	Kurhila	x	2231	06	Elanne	x	2724	1	Palojoensuu	x	3142	04	Porssasalmi	x		3321	10	Maaselanlahti		
09 Koortila	x	2044	03	Riihimäki		x	2134	12	Asikkalan kk	x	2231	07	Lylä	x	2734	1 + 2734	2		x	3142	05	Mikkeli	x		3321	11	Vuotomäki	
10 Kellahti						x	2141	01	Saarikylä	x	2231	08	Vilppula				Hormakumpu	x	3142	06	Hirola	x		3321	12	Ruotanen		
11 Ahlainen						x	2141	02	Kangasala	x	2231	09	Kotiniemi	x	2741	2	Sirkka	x	3142	07	Haukka-Korhola	x		3322	06	Karsämäki		
12 Lankoski						x	2141	03	Suimola	x	2231	10	Kavala	x	3023	12	Kotka	x	3142	08	Rahula	x		3322	09	Koposenpera		
01 Leistilänjärvi						x	2141	04	Päikäne	x	2231	11	Lahdenkylä	x	3024	01	Petjärvi	x	3142	09	Remojärvi	x		3333	10 + 4311	01		
02 Pori						x	2141	05	Sahalahti	x	2231	12	Mänttä	x	3024	02	Kavahaara	x	3142	10	Anttola					Kaavi		
03 Ruosniemi						x	2141	06	Ponsa	x	2233	01	Kuorevesi	x	3024	03	Ruonsyöpyhtää	x	3142	11	Syysjärvi			3333	11 + 4311	02		
04 Nakkila						x	2141	07	Aitto	x	2233	02	Kerte	x	3024	04	Kuivonpää	x	3142	12	Maivala					Ylä-Vehkalahti		
05 Kaasmarrku						x	2141	08	Pakkala	x	2233	03	Ruosinpohja	x	3024	05	Rauussila	x	3211	01	Kouhinsalo			3333	12 + 4311	03		
06 Palus						x	2141	09	Uihelä	x	2233	04	Nytkyme	x	3024	06	Elimäki	x	3211	02	Korpilahti					Vitaniemi		
07 Harjavalta						x	2141	10	Luopioinen	x	2233	05	Hopsu	x	3044	01	Hellä	x	3211	03	Vihtalahti	x		3431	12	Kajaani		
08 Kullaa						x	2141	11	Rautajärvi	x	2233	06	Koskenpää	x	3044	02	Vaalama	x	3211	04	Putkilahti	x		3544	06	Posio		
09 Tuurjärvi						x	2141	12	Kuhmalahti	x	2233	07	Jämsä	x	3044	03	Hurtuala	x	3211	05	Oittila	x		3612	10	Oikarainen		
10 Kynsikkangas	x	2113	01	Forssa		x	2142	01	Vietajohja	x	2233	08	Haavisto	x	3044	05	Kavalansalmi	x	3211	06	Ristinseika	x		3713	08	Jankavuopaja		
11 Sääksjärvi						x	2142	02	Enokunta	x	2233	09	Pettämä	x	3044	06	+ 09 Hujakkala	x	3211	07	Kiviso	x		3713	09	Sodankylä		
12 Kivijärvenmaa						x	2142	03	Lauttakulma	x	2233	10	Patajoki	x	3112	01	Paimela	x	3211	08	Rutalahti	x		3724	2	Makaraharju		
01 Noormarrku						x	2142	04	Oriveden as	x	2233	11	Saaskoski	x	3112	02	Asikkala	x	3211	09	Nisula	x		3742	1	Vuokro		
02 Isojärvi						x	2142	05	Orivesi	x	2233	12	Moksi	x	3112	03	Pullkilanharju	x	3211	10	Leivonmäki	x		3832	07	Ivalo		
03 Levasjärvi						x	2142	06	Korkeasoski	x	2234	07	Salosvesi	x	3112	04	Pyhäntä	x	3211	11	Etu-Ikola	x		4221	09	Vuuriemi		
04 Rudanmaa						x	2142	07	Päälähti	x	2234	08	Petäjävesi	x	3112	05	Urajärvi	x	3211	12	Toivakka	x		4221	12	Kaarnalampi		
05 Pomarrku						x	2142	08	Leppähammas	x	2234	09	Ylä-Kintaus	x	3112	06	Hopeaselkä	x	3221	04	Vehniä	x		4222	01	Kojarlahti		
06 Petkele						x	2142	09	Juupajoki	x	2234	10	Parkkola	x	3112	07	Vierumäki	x	3221	06	Aänekoski	x		4222	02	Susiniemi		
07 Lassila						x	2142	10	Eräjärvi	x	2234	11	Kuohu	x	3112	08	Heinola	x	3221	07	Laukaa	x		4222	03	Ohtaanniemi		
08 Leppärühka	x	2122	01	Lavia		x	2142	11	Längelmäki	x	2234	12	Nyrölä	x	3112	09	Ruotsalainen	x	3221	09	Suolahti	x		4222	04	Maljasalmi		
09 Venesjärvi	x	2122	02	Vihteljärvi		x	2142	12	Urtimojärvi	x	2244	07	Saarijärvi	x	3112	10	Vuolenkoski	x	3232	01	Iso-Naakima	x		4222	05	Rauvala		
10 Kalliala	x	2122	03	Kunkinlahti		x	2143	01	Padankoski	x	2311	04	Malkamäki															

The maps can be obtained from

GEOLOGICAL SURVEY  
OF FINLAND  
Publication sales  
SF-02150 Espoo, Finland



Telex: 123 185 geolo sf  
Telefax: +358-0-462 205

The maps are also available at our regional offices in Kuopio and Rovaniemi, and at National Land Survey of Finland.



SUOMEN GEOLOGINEN YLEISKARTTA  
1:400 000

Liite 6.

Lehtijako

